

Руководящий материал

Правила оформления конструкторской документации

1. Область применения.

Настоящий руководящий материал устанавливает правила оформления конструкторской документации.

Руководящий материал разработан на основе межгосударственных стандартов ЕСКД и государственных стандартов.

2. Нормативные ссылки.

В руководящем материале использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ТКП 1.5-2004 Система технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь. Правила построения, изложения, оформления и содержания технических кодексов установившейся практики и государственных стандартов.

СТБ 1014-95 Изделия машиностроения. Детали. Общие технические условия.

ГОСТ 2.102-68 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи.

ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.

ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы.

ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы.

ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии.

ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные.

ГОСТ 2.305-68 ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения.

ГОСТ 2.306-68 ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах.

ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.

ГОСТ 2.309-68 ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхностей.

ГОСТ 2.310-68 ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки.

ГОСТ 2.311-68 ЕСКД. Изображение резьбы.

ГОСТ 2.314-68 ЕСКД. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий.

ГОСТ 2.316-68 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.

ГОСТ 2.318-81 ЕСКД. Правила упрощенного нанесения размеров отверстий.

ГОСТ 2.321-84 ЕСКД. Обозначения буквенные.

ГОСТ 2.409-74 ЕСКД. Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений.

ГОСТ 2.420-69 ЕСКД. Упрощенные изображения подшипников качения на сборочных чертежах.

ГОСТ 2.503-90 ЕСКД. Правила внесения изменений.

ГОСТ 1574-91 Станки металлорежущие. Пазы Т-образные обработанные. Размеры.

ГОСТ 2171-90 Детали, изделия, полуфабрикаты и заготовки из цветных металлов и сплавов. Обозначения марки.

ГОСТ 6636-69 Нормальные размеры.

ГОСТ 7599-82 Станки металлообрабатывающие. Общие технические условия.

ГОСТ 14034-74 Отверстия центровые. Размеры.

ГОСТ 25346-89 Основные нормы взаимозаменяемости. ЕСПД. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений.

ГОСТ 25347-82 Основные нормы взаимозаменяемости. ЕСПД. Поля допусков и рекомендуемые посадки.

ГОСТ 25349-82 Основные нормы взаимозаменяемости. ЕСПД. Поля допусков деталей и пластмасс.

ГОСТ 30893.1-2002 Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками.

ГОСТ 30893.2-2002 Общие допуски. Допуски формы и расположения поверхностей, не указанных индивидуально.

ГОСТ 30987-2003 Основные нормы взаимозаменяемости. Назначение размеров и допусков для нежестких деталей.

3. Термины, определения и сокращения.

В настоящем руководящем материале применены следующие термины и определения (определения стандартных терминов указаны в скобках после обозначения стандарта и в данном руководящем материале имеют справочный характер):

Документы конструкторские – по ГОСТ 2.102 (графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта).

Чертеж детали – по ГОСТ 2.102 (документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля).

В руководящем материале применены следующие сокращения:

ЕСДП – единая система допусков и посадок.

ЕСКД – единая система конструкторской документации.

РМ – руководящий материал.

4. Общие положения.

4.1. Основные надписи.

4.1.1 Содержание, расположение и размеры граф основной надписи, дополнительных граф к ней, а также размеры рамок на чертежах и схемах должны соответствовать формам согласно рисункам 4.1.1 и 4.1.2.

4.1.2 Основная надпись, дополнительные графы и рамки к ней выполняют сплошными основными, сплошными тонкими линиями согласно подразделу 4.4.

Основную надпись располагают в правом нижнем углу конструкторских документов. На листах формата А4 основную надпись располагают вдоль короткой стороны листа. Графы основной надписи и дополнительные графы чертежей (схем) приведены на рисунке 4.1.1 и рисунке 4.1.2.

Примеры размещения основной надписи и дополнительных граф к ней приведены на рисунке 4.1.3.

4.1.3 В графах основной надписи и дополнительных графах (номера граф на формах показаны в скобках) указывают:

- в графе 1 – наименование изделия и наименовании документа.

На чертежах с кодом «СБ», «ВО» в графе 1 основной надписи словосочетания «Сборочный чертеж» и «Чертеж общего вида» не пишут.

Наименование изделия должно соответствовать принятой терминологии и быть кратким. Наименование изделия записывают в именительном падеже единственного числа. В наименовании, состоящем из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например: «Колесо зубчатое»;

- в графах 2 и 26 – обозначение документа;
- в графе 3 – обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей);
- в графе 4 – литеру, присвоенную данному документу (графу заполняют последовательно, начиная с левой клетки).

Конструкторским документам присваивают следующие литеры:

- **П** – техническое предложение;
- **Э** – эскизный проект;
- **Т** – технический проект;
- **И** – рабочим конструкторским документам станков и автоматических линий единичного производства, предназначенным для разового изготовления (допускается литеру И (О₁, А) проставлять только в спецификациях изделия, составных частей изделия и на сборочном чертеже станка (линии, линейного станка), сборочных единицах, которые прошли стадию технического проекта).

Примечания.

1. Под разовым изготовлением понимается единовременное изготовление одного или более экземпляров изделия, дальнейшее производство которого не предусматривается.

2. При использовании сборочных чертежей из технических проектов для разработки рабочей конструкторской документации в графе дополнительно записывают литеру И.

- в графе 5 – массу изделия;
- в графе 6 – масштаб;
- в графе 7 – порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);

- в графе 8 – общее количество листов документа;
- в графе 9 – предприятие – разработчик;
- в графе 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ, в соответствии с формой 1;
- в графе 11 – фамилии лиц, подписавших документ;
- в графе 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11;
- в графе 13 – дату подписания документа;
- в графе 14-18 - в соответствии с требованиями ГОСТ 2.503. Таблица изменений основной надписи при необходимости может продолжаться вверх или влево от основной надписи. При расположении таблицы изменений слева от основной надписи наименование граф 14-18 повторяют;
- в графах 19-23 - заполняется сотрудниками технического архива;
- в графе 31 – подпись лица, копировавшего документ;
- в графе 32 – обозначение формата листа;
- в графе 33 – обозначение зоны, в которой находится изменяемая часть изделия;
- в графе 34 – номера авторских свидетельств на изобретения, использованные в данном изделии (графа вводится на сборочном чертеже станка или линии при необходимости).

Основная надпись и дополнительные графы для чертежей и схем

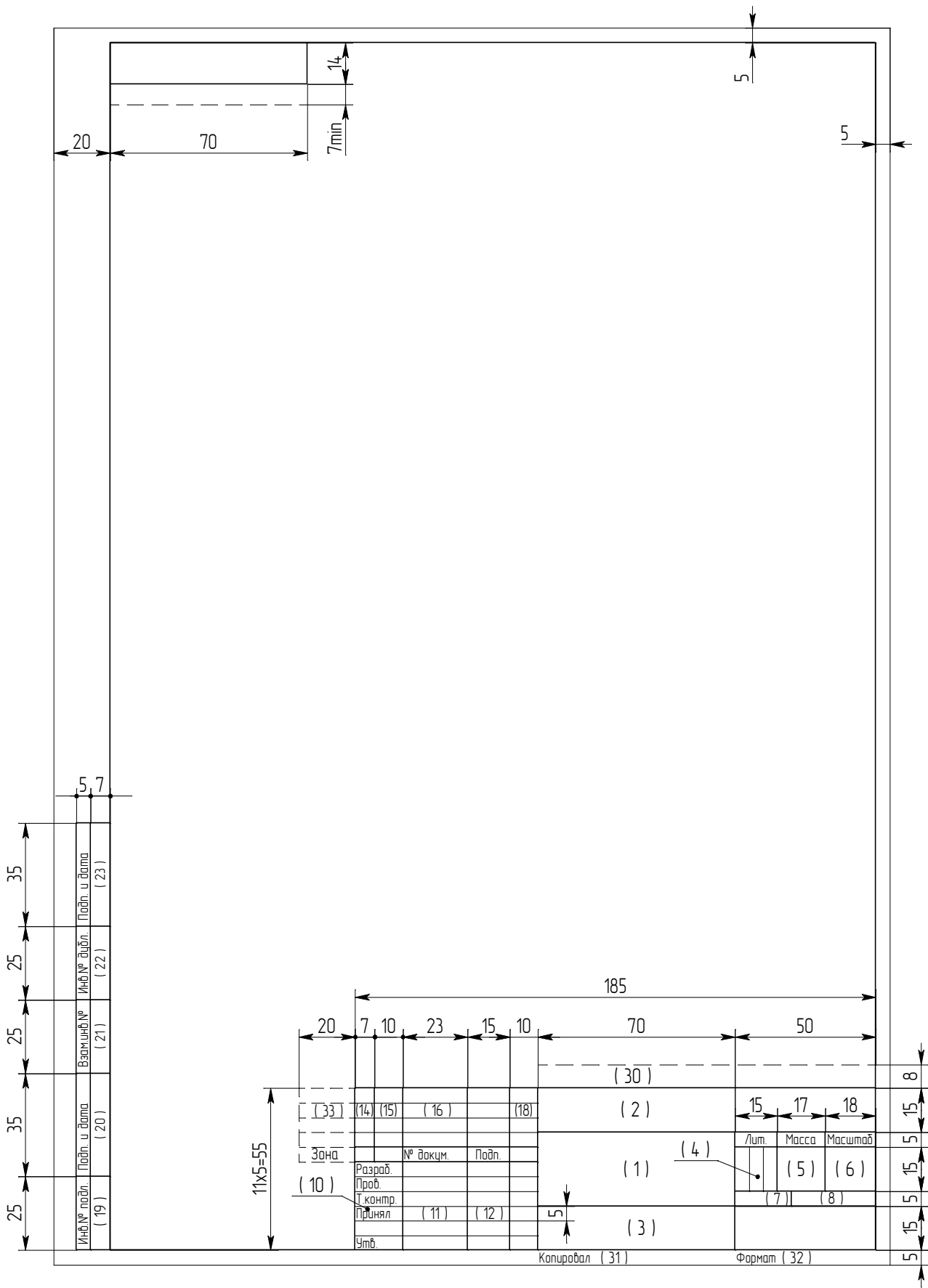


Рисунок 4.1.1

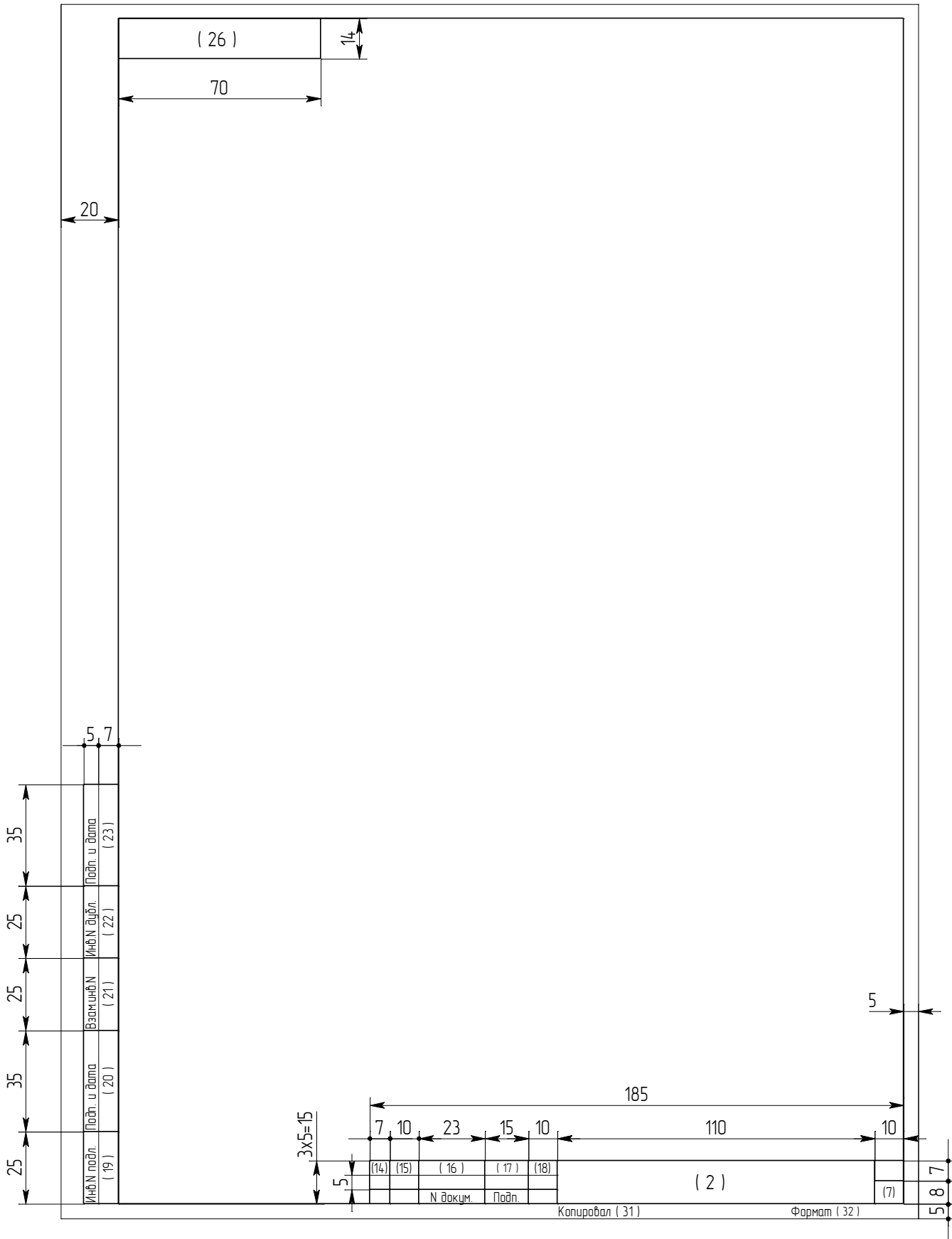
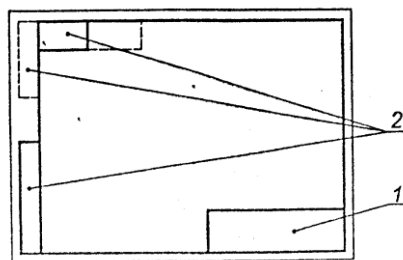
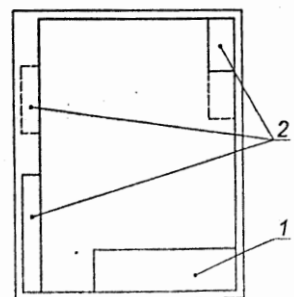


Рисунок 4.1.2

Для форматов А4 и форматов больше А4, при расположении основной надписи вдоль длинной стороны листа



Для форматов больше А4, при расположении основной надписи вдоль короткой стороны листа



1 – основная надпись; 2 – дополнительные графы

Рисунок 4.1.3

4.1.4 Для быстрого нахождения на чертеже (схеме) составной части изделия или его элемента рекомендуется разбивать поле чертежа (схемы) на зоны. Отметки, разделяющие чертеж (схему) на зоны, рекомендуется наносить на расстоянии, равной одной из сторон формата А4.

Отметки наносят:

- по горизонтали – арабскими цифрами справа налево;
- по вертикали – прописными буквами латинского алфавита снизу вверх (рисунок 4.1.4).

Зоны обозначают сочетанием цифр и букв, например: 1А, 2А, 1В, 2В и т.д.

На чертежах (схемах) с одним обозначением, выполненных на нескольких листах, нумерация зон по горизонтали должна быть сквозной в пределах всех листов (рисунок 4.1.5).

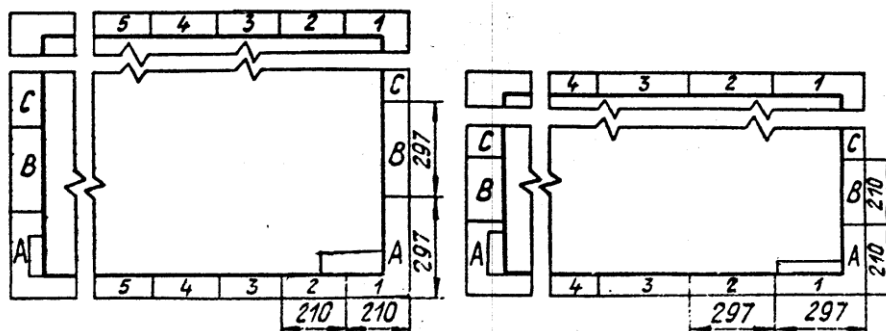


Рисунок 4.1.4

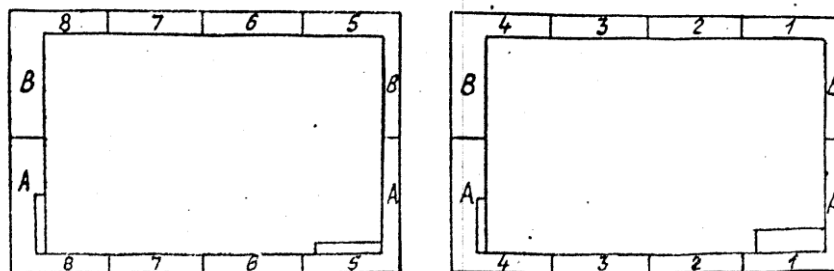


Рисунок 4.1.5

4.2. Форматы.

4.2.1 Обозначение и размеры сторон основных форматов должны соответствовать указанным в таблице 4.2.1.

4.2.2 Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией) оригиналов, подлинников, копий (рисунок 4.2.1). При выводе документа в электронной форме на бумажный носитель внешнюю рамку формата допускается не выполнять. Если размеры сторон листа больше указанных в таблице 4.2.1, то внешняя рамка должна быть воспроизведена.

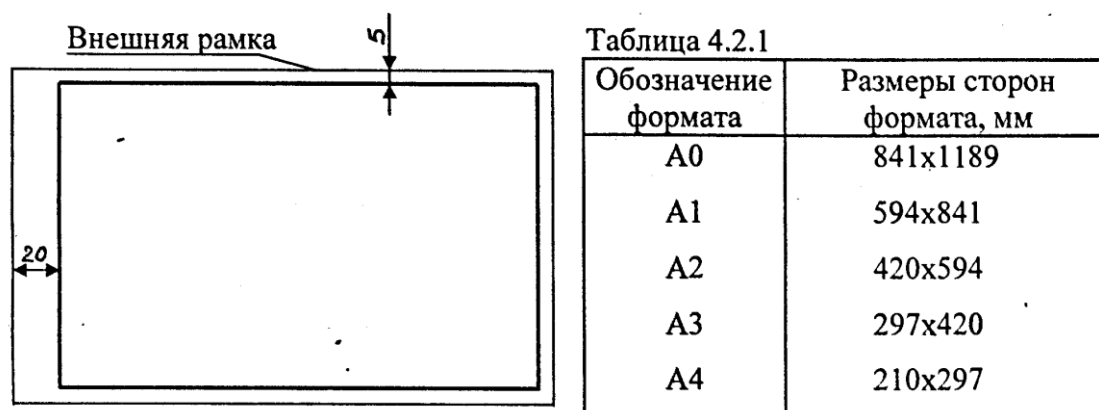


Рисунок 4.2.1

4.2.3 Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам (рисунок 4.2.2).

Размеры произвольных форматов, как правило, следует выбирать по таблице 4.2.2.

Обозначение произвольного формата составляется из обозначения основного формата и его кратности согласно таблице 4.2.2, например, A0x2, A4x8 и т.д.

Таблица 4.2.2

Кратность	Формат				
	A0	A1	A2	A3	A4
2	1189x1682	-	-	-	-
3	1189x2523	841x1783	594x1261	420x891	297x630
4	-	841x2378	594x1682	420x1189	297x841
5	-	-	594x2102	420x1486	297x1051
6	-	-	-	420x1783	297x1051
7	-	-	-	420x2080	297x1261
8	-	-	-	-	297x1682
9	-	-	-	-	297x1892

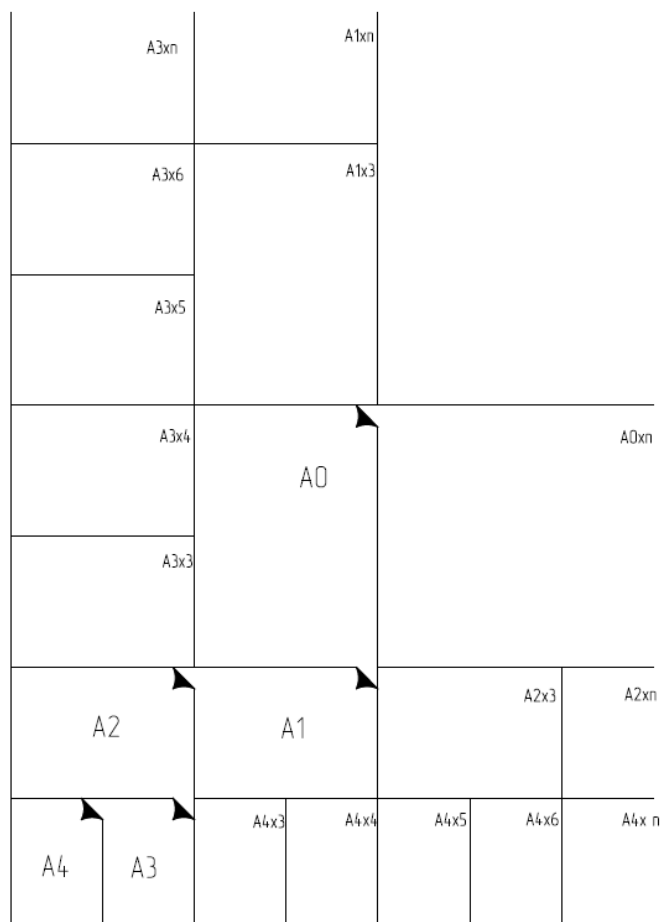


Рисунок 4.2.2

4.2.4 Ширина оригинала, предназначенного для копирования машинным способом, должна быть не более 594 мм.

При ширине оригинала свыше 594 мм, его разрезают на части шириной не более 594 мм вертикально по отношению к основной надписи и внизу каждой части должны быть указаны:

- обозначение документа;
- номер листа;
- номер части листа;
- количество частей.

4.2.5 Оригинал по линии разреза листа с двух сторон за полем чертежа должен иметь «замок» для правильного совмещения копии, как показано на рисунке 4.2.3.

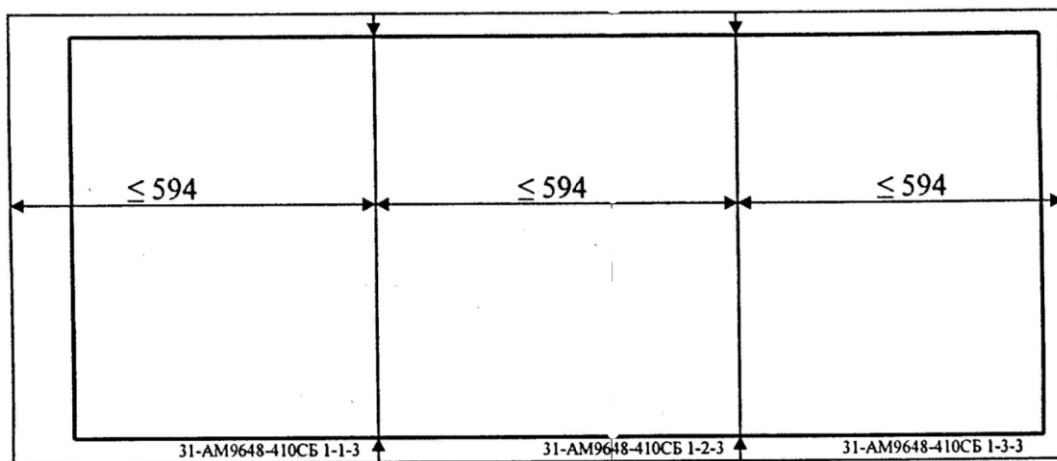


Рисунок 4.2.3

4.3. Масштабы.

4.3.1 Масштаб – отношение линейного размера отрезка на чертеже к соответствующему линейному размеру того же отрезка в натуре.

4.3.2 Масштабы изображений на чертежах следует выбирать из ряда, который приведен в таблице 4.3.1.

Таблица 4.3.1

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5: 1; 4: 1; 5: 1; 10: 1; 20: 1; 40: 1; 50: 1; 100: 1

Допускаемое отклонение от масштаба изображений – 10%.

4.3.3 Допускается выполнять чертежи с отклонениями от масштаба при использовании в бланк-чертежей (слепышей).

При этом необходимо соблюдение следующих условий:

- сохранение зрительного восприятия изображения;
- не допускается искажение взаимного положения элементов;
- сохранение проекционной связи между изображениями, помещенными на чертеже;
- в графе «Масштаб» основной надписи пишется слово «Бланк».

4.3.4 В обоснованных случаях (например, при изменении размеров на чертеже в процессе его разработки, когда переоформление чертежа нецелесообразно) допускается отступление от масштаба изображения, если это не искажает наглядность изображения и не затрудняет чтение чертежа в производстве.

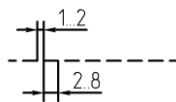
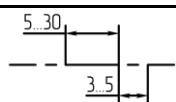
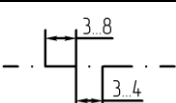
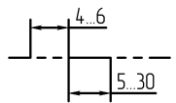
При выводе документа в электронной форме на бумажный носитель масштаб изображения должен соответствовать указанному.

4.4. Линии.

4.4.1 Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине основной линии и основные назначения линий должны соответствовать указанным в таблице 4.4.1.

4.4.2 Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на одном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

Таблица 4.4.1

Наименование	Начертание	Толщина линий	Основное назначение
Сплошная толстая основная		S	Линии видимого контура. Линии видимого перехода. Линии контура разреза, сечения (<i>вынесенного и входящего в состав разреза</i>)
Сплошная тонкая		от S/3 до S/2	Линии контура <i>наложенного</i> сечения, размерные и выносные, линии штриховки, линии-выноски. Полки линий-выносок и подчеркивание надписей. Линии для изображения пограничных деталей («обстановка»). Линии перехода воображаемые. Следы плоскостей.
Сплошная волнистая			Линии обрыва. Линии разграничения вида и разреза.
Штриховая			Линии невидимого контура. Линии перехода невидимые.
Штрихпунктирная тонкая			Линии осевые и центровые.
Штрихпунктирная утолщенная		от S/2 до 2/3 S	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию.
Разомкнутая		от S до $1\frac{1}{2}$ S	Линии обозначения разрезов и сечений.
Сплошная тонкая с изломами		от S/3 до S/2	Длинные линии обрыва.
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая			Линии сгиба на развертках. Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях.

4.5. Шрифты чертежные.

4.5.1 Размер шрифта «h» - величина, определенная высотой прописных букв в миллиметрах.

4.5.2 Высота строчных букв «с» определяется из отношения их высоты (без отростков «к») к размеру шрифта «h», например, $s=7/10 h$ (рисунок 4.5.1).

4.5.3 Ширина буквы «g» - наибольшая ширина буквы, измеренная в соответствии с рисунком 4.5.1, определяется по отношению к размеру шрифта «h», например, $g=6/10 h$, или по отношению к толщине линии шрифта «d», например, $g=6d$.

4.5.4 Толщина линии шрифта «d» - толщина, определяемая в зависимости от типа и высоты шрифта.

4.5.5 Вспомогательная сетка – сетка, образованная вспомогательными линиями, в которые записываются буквы. Шаг вспомогательных линий сетки определяется в зависимости от толщины линий шрифта «d» (рисунок 4.5.2).



Рисунок 4.5.1

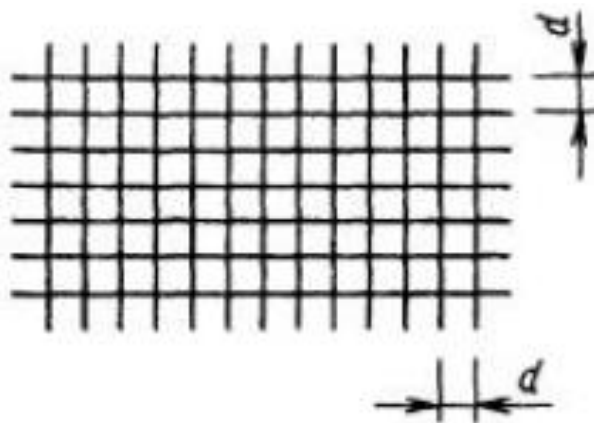


Рисунок 4.5.2

4.5.6 Установлен тип А шрифта без наклона и с параметрами, приведенными в таблице 4.5.1.

Шрифт: тип А ($d=1/14 h$)

Таблица 4.5.1

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер		Размеры, мм
Размер шрифта – высота прописных букв	h	(10/10)h	10d	2.5; 3.5; 5.0; 7.0; 10.0; 14.0; 20.0
Высота строчных букв	c	(7/10)h	7d	1.8; 2.5; 3.5; 5.0; 7.0; 10.0; 14.0
Расстояние между буквами	a	(2/10)h	2d	0.5; 0.7; 1.0; 1.4; 2.0; 2.8; 4.0
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	b	(17/10)h	17d	4.3; 6.0; 8.5; 12.0; 17.0; 24.0; 34.0
Минимальное расстояние между словами	e	(6/10)h	6d	1.5; 2.1; 3.0; 4.2; 6.0; 8.4; 12.0
Толщина линий шрифта	d	(1/10)h	d	0.25; 0.35; 0.5; 0.7; 1.0; 1.4; 2.0

Примечания

1 Расстояние «а» между буквами, соседние линии которых не параллельны между собой (например, ГА, АТ), может быть уменьшено наполовину, т.е. на толщину «d» линии шрифта.

2 Минимальным расстоянием между словами «е», разделенными знаком препинания, является расстояние между знаком препинания и следующим за ним словом.

4.5.6.2 Предельные отклонения размеров букв и цифр ± 0.5 мм.

4.5.6.3 При выполнении документов автоматизированных способом допускается применять шрифты, используемые средствами вычислительной техники. При этом на одном документе шрифт должен быть одного типа.

4.5.7 Русский алфавит

4.5.7.1 Шрифт типа А без наклона приведен на рисунке 4.5.3.



Рисунок 4.5.3

4.5.8 Латинский алфавит

4.5.8.1 Шрифт типа Б с наклоном приведен на рисунке 4.5.4.



Рисунок 4.5.4

4.5.9 Греческий алфавит

4.5.9.1 Шрифт типа Б с наклоном приведен на рисунке 4.5.5.



Рисунок 4.5.5

4.5.9.2 Наименования букв греческого алфавита приведены в таблице 4.5.2.

Таблица 4.5.2

Номера букв	Наименование букв	Номера букв	Наименование букв
1	альфа	13	ню
2	бета	14	кси
3	гамма	15	омикрон
4	дельта	16	пи
5	эпсилон	17	ро
6	дзета	18	сигма
7	эта	19	тау
8	тата	20	ипсилон
9	йота	21	фи
10	каппа	22	хи
11	ламбда	23	пси
12	мю	24	омега

4.5.10 Арабские и римские цифры

4.5.10.1 Шрифт типа Б с наклоном приведен на рисунке 4.5.6.



Рисунок 4.5.6

4.5.10.2 Дроби, показатели, индексы и предельные отклонения выполняются размером шрифта на одну степень меньшим, чем размер шрифта основной величины, к которой они приписываются (рисунок 4.5.7).

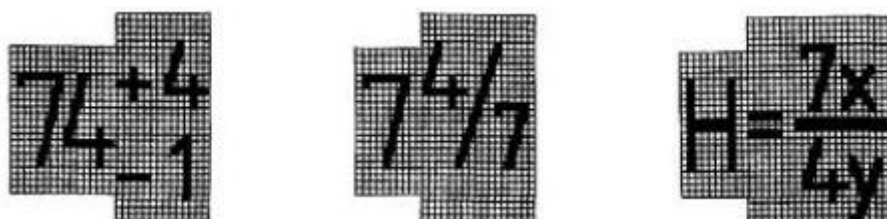


Рисунок 4.5.7

4.5.11 Знаки

4.5.11.1 Шрифт типа Б с наклоном приведен на рисунке 4.5.8.

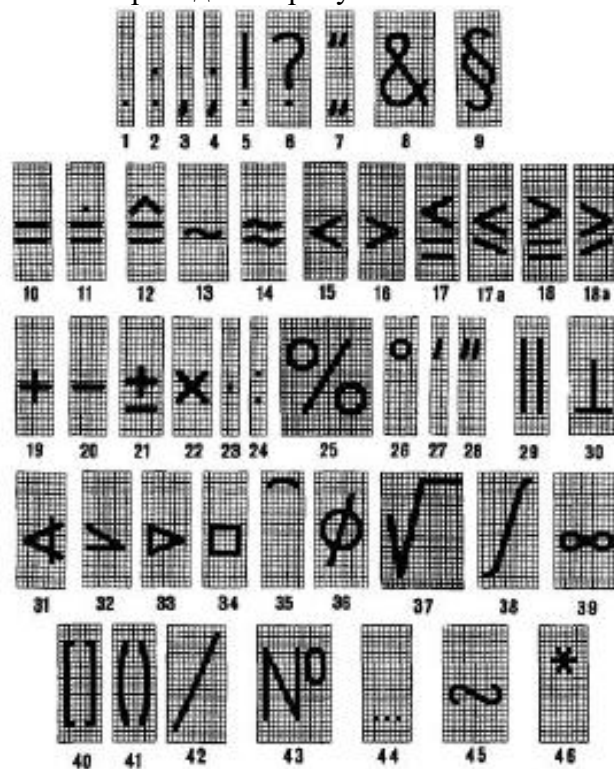


Рисунок 4.5.8

4.5.11.2 Наименования знаков приведены в таблице 4.5.3.

Таблица 4.5.3

Номера знаков	Наименование знаков	Номера знаков	Наименование знаков
1	Точка	25	Процент
2	Двоеточие	26	Градус
3	Запятая	27	Минута
4	Точка с запятой	28	Секунда
5	Восклицательный знак	29	Параллельно
6	Вопросительный знак	30	Перпендикулярно
7	Кавычки	31	Угол
8	И	32	Уклон
9	Параграф	33	Конусность
10	Равенство	34	Квадрат
11	Величина после округления	35	Дуга
12	Соответствует	36	Диаметр
13	Асимптотически равно	37	Радикал
14	Приблизительно равно	38	Интеграл
15	Меньше	39	Бесконечность
16	Больше	40	Квадратные скобки
17, 17a	Меньше или равно	41	Круглые скобки
18, 18a	Больше или равно	42	Черта дроби
19	Плюс	43	Номер
20	Минус, тире	44	От...до
21	Плюс-минус	45	Знак подобия
22, 23	Умножение	46	Звездочки
24	Деление		

4.6. Изображения – виды, разрезы, сечения.

4.6.1 Изображения предмета должны выполняться по методу прямоугольного проектирования. При этом предмет предполагается расположенным между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций.

За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба. Грани совмещают с плоскостью, как показано на рисунке 4.6.1.

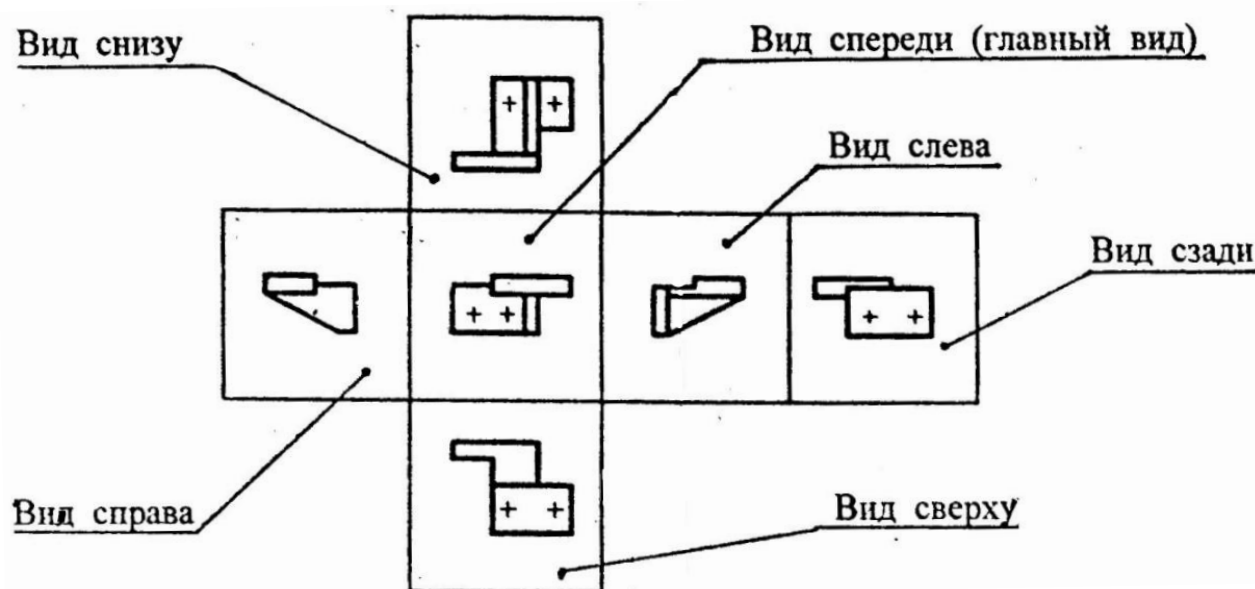


Рисунок 4.6.1

4.6.2 Виды

4.6.2.1 Вид – изображение предмета, обращенное к наблюдателю видимой частью поверхности.

4.6.2.2 Названия основных видов, получаемых на основных плоскостях проекций, приведены на рисунке 4.6.1.

Если виды сверху, слева, справа, снизу, сзади не находятся в непосредственной проекционной связи с главным изображением (видом), то направление проектирования должно быть указано стрелкой около соответствующего изображения. Над стрелкой и над полученным изображением следует нанести одну и ту же прописную букву, как указано на рисунке 4.6.2.

4.6.2.3 Если какую-либо часть предмета невозможно показать на перечисленных на рисунке 4.6.1 видах без искажения формы и размеров, то применяют дополнительные виды, получаемые на плоскостях, непараллельных основным плоскостям проекций (рисунок 4.6.3 и рисунок 4.6.4).

4.6.2.4 Когда дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, стрелку и обозначение вида не наносят (рисунок 4.6.4).

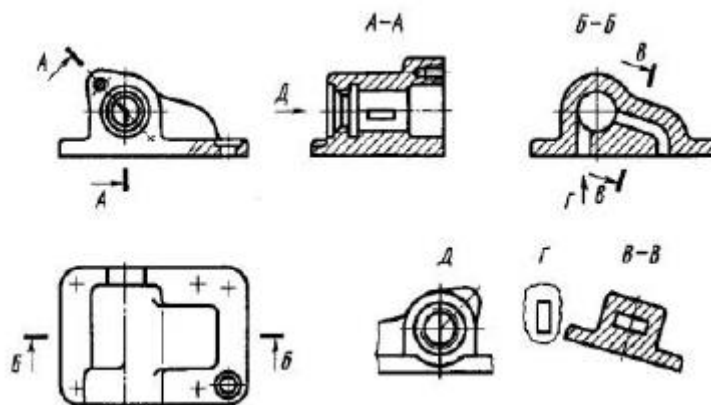


Рисунок 4.6.2

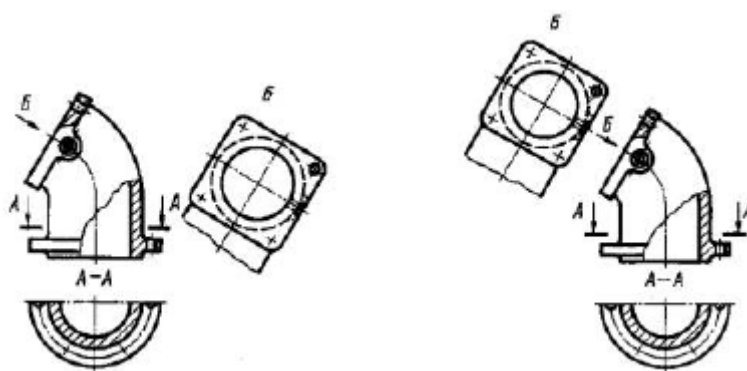


Рисунок 4.6.3

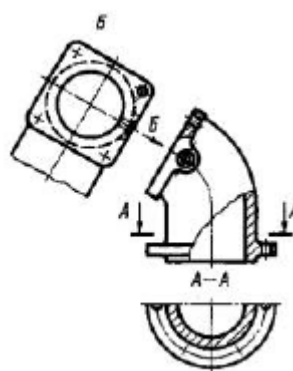


Рисунок 4.6.4

4.6.2.5 Дополнительный вид допускается поворачивать, но с сохранением положения, принятого для данного предмета на главном изображении; при этом обозначение вида должно быть дополнено условным графическим обозначением $\odot$. При необходимости указывают угол поворота (рисунок 4.6.5).

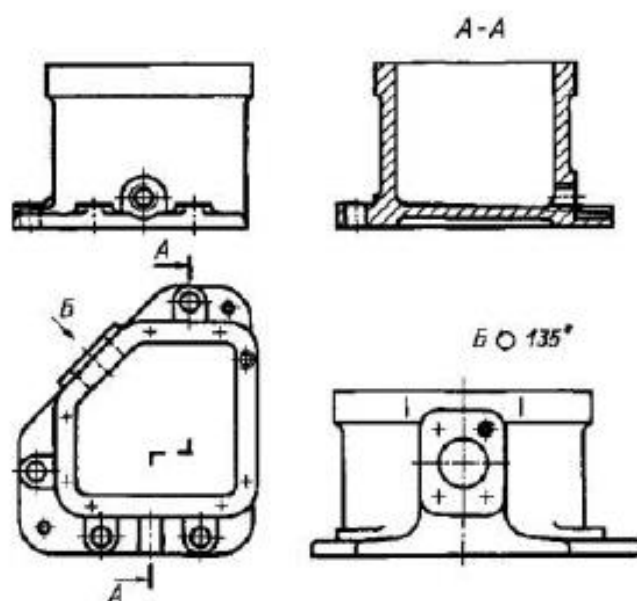


Рисунок 4.6.5

4.6.2.6 Условное графическое обозначение «повернуто» должно соответствовать рисунку 4.6.6, а «развернуто» – рисунку 4.6.7.

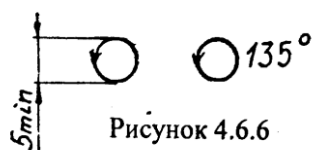


Рисунок 4.6.6

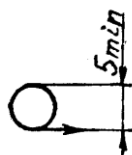


Рисунок 4.6.7

Соотношение размеров стрелок, указывающих направление взгляда, должно соответствовать приведенным на рисунке 4.6.8.

Начальный и конечные штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения.

В случаях, подобных приведенным на рисунке 4.6.12, стрелки, указывающие направление взгляда, наносятся на одной линии.

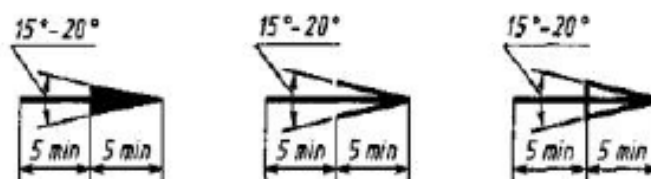


Рисунок 4.6.8

4.6.2.7 Изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета называется местным видом (Г, рисунок 4.6.2). Местный вид отмечают на чертеже подобно дополнительному виду.

Местный вид может быть ограничен линией обрыва, по возможности в наименьшем размере (Д, рисунок 4.6.9) или не ограничен (Г, рисунок 4.6.9).

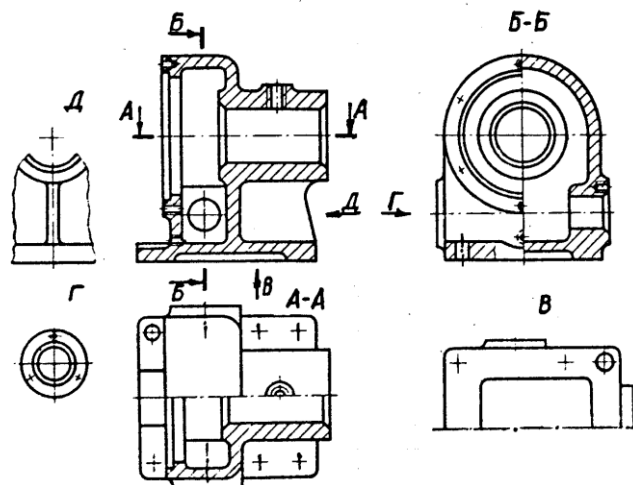


Рисунок 4.6.9

4.6.3 Разрезы

4.6.3.1 Разрез – изображение предмета, мысленно рассеченное одной или несколькими плоскостями. На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней, как показано на рисунке 4.6.10.

Допускается изображать не все, что расположено за секущей плоскостью, если это не требуется для понимания конструкции предмета (рисунок 4.6.11).

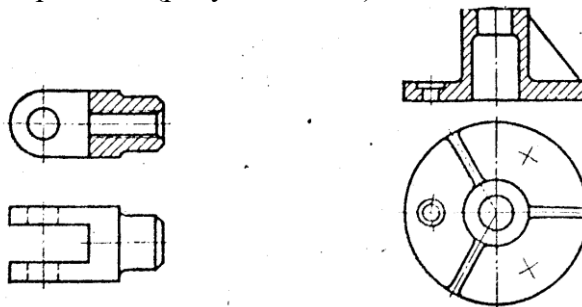


Рисунок 4.6.10

Рисунок 4.6.11

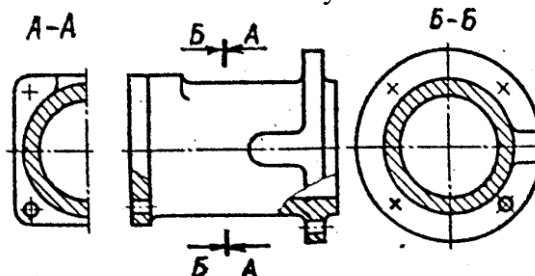


Рисунок 4.6.12

4.6.3.2 На рисунке 4.6.13 показаны сложные разрезы (несколько секущих плоскостей): ступенчатый разрез Б-Б и ломаный разрез А-А.

4.6.3.3 При сложном разрезе штрихи проводят у мест пересечения секущих плоскостей между собой. У начала и конца линии сечения, а при необходимости и у мест пресечения секущих плоскостей ставят одну и ту же прописную букву русского алфавита. Буквы наносят около стрелок, указывающих направление взгляда, и в местах пересечения со стороны внешнего угла (рисунок 4.6.13).

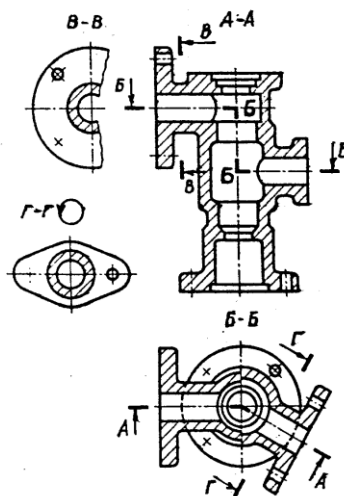


Рисунок 4.6.13

4.6.3.4 Когда секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом, а соответствующие изображения расположены на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи и не разделены какими-либо другими изображениями, для горизонтальных,

фронтальных и профильных разрезов не отмечают положение секущей плоскости, и разрез надписью не сопровождают (например, разрез на месте главного вида, рисунок 4.6.6).

4.6.3.5 При ломаных разрезах секущие плоскости условно поворачивают до совмещения в одну плоскость, при этом направление поворота может не совпадать с направлением взгляда (рисунок 4.6.14).

При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней, вычерчивают так, как они проектируются на соответствующую плоскость, с которой производится совмещение (рисунок 4.6.15).

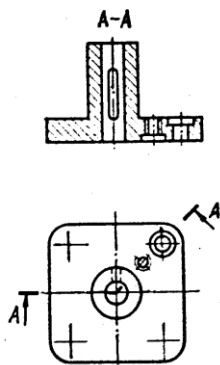


Рисунок 4.6.14

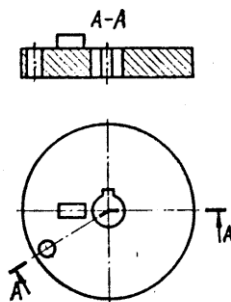


Рисунок 4.6.15

4.6.3.6 Разрез, служащий для выяснения устройства предмета лишь в отдельном, ограниченном месте, называется местным. Местный разрез выделяется на виде сплошной волнистой линией или сплошной тонкой линией с изломом (рисунок 4.6.16).

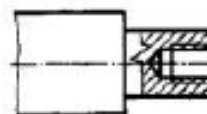


Рисунок 4.6.16

4.6.4 Сечения

4.6.4.1 Сечение – изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывают только то, что получается непосредственно в секущей плоскости, как показано на рисунке 4.6.18.

4.6.4.2 Сечения, не входящие в состав разреза, разделяют на вынесенные (рисунок 4.6.18) и наложенные (рисунок 4.6.19).

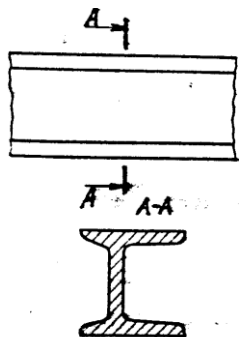


Рисунок 4.6.18

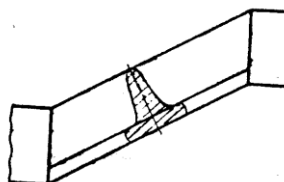


Рисунок 4.6.19

Вынесенные сечения являются предпочтительными, и их допускается располагать в разрыве между частями одного и того же вида, как показано на рисунке 4.6.20.

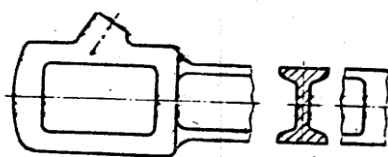


Рисунок 4.6.20

4.6.4.3 Контур вынесенного сечения, а также сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошными основными линиями, а контур наложенного сечения – сплошными тонкими линиями, причем контур изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают (рисунок 4.6.19).

При симметричной фигуре сечения линию сечения не проводят, как показано на рисунке 4.6.20. Для несимметричных сечений, расположенных в разрыве (рисунок 4.6.21) или наложенных (рисунок 4.6.22), линию сечения проводят со стрелками, но буквами не обозначают.

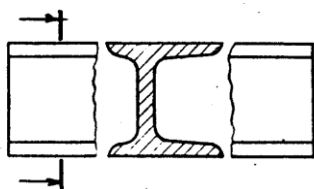


Рисунок 4.6.21

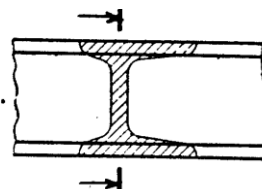


Рисунок 4.6.22

4.6.5 Выносные элементы

4.6.5.1 Выносной элемент – дополнительное отдельное изображение (обычно увеличенное) какой-либо части предмета, требующей графического и других пояснений в отношении формы, размеров и иных данных.

Выносной элемент (рисунок 4.6.23) может содержать подробности, не указанные на соответствующем изображении, и может отличаться от него по содержанию (например, изображение может быть видом, выносной элемент – разрезом). Выносной элемент отмечают на соответствующем изображении сплошной тонкой замкнутой линией – окружностью, овалом и т.п. с обозначением выносного элемента прописной буквой на полке линии-выноски. Над изображением выносного элемента указывают обозначение и масштаб. Выносной элемент располагают возможно ближе к соответствующему месту на изображении предмета.

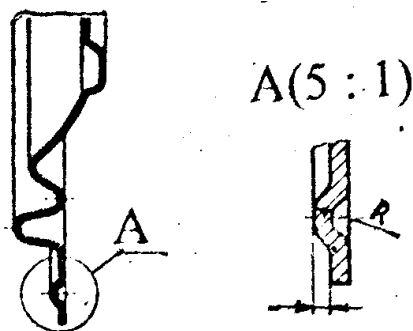


Рисунок 4.6.23

4.6.6 Условности и упрощения

4.6.6.1 Если вид, разрез или сечение представляют симметричную фигуру, допускается вычерчивать половину изображения или немного более половины изображения с проведением в последнем случае обрыва (рисунок 4.6.24 и рисунок 4.6.25).

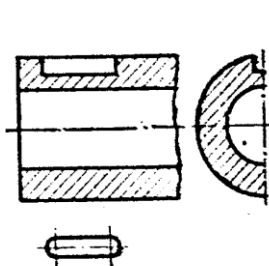


Рисунок 4.6.24

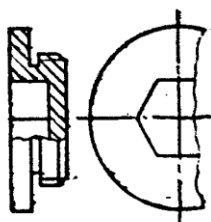


Рисунок 4.6.25

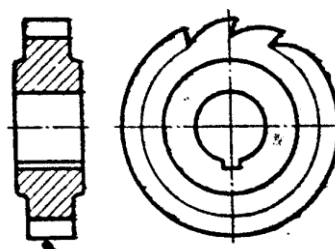


Рисунок 4.6.26

4.6.6.2 Если предмет имеет несколько одинаковых, равномерно расположенных элементов, то на изображении этого предмета полностью показывают один-два таких элемента (например, одно-два отверстия, рисунок 4.6.13), а остальные элементы показывают упрощенно или условно (рисунок 4.6.26).

Допускается изображать часть предмета (рисунок 4.6.27 и рисунок 4.6.28) с надлежащими указаниями о количестве элементов, их расположении и т.п.

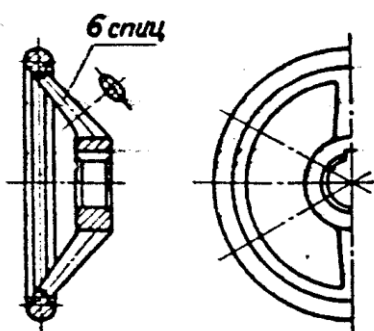


Рисунок 4.6.27

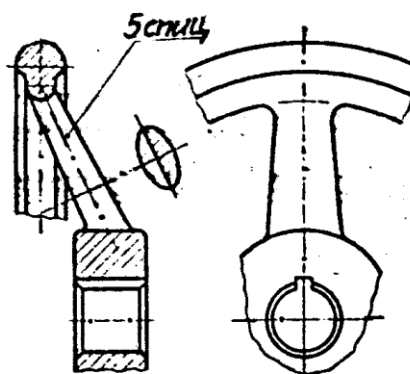


Рисунок 4.6.28

4.6.6.3 На видах и разрезах допускается упрощенно изображать проекции линий пересечения поверхностей, если не требуется точного их построения. Например, вместо лекальных кривых проводят дуги окружности и прямые линии (рисунок 4.6.29 и рисунок 4.6.30).

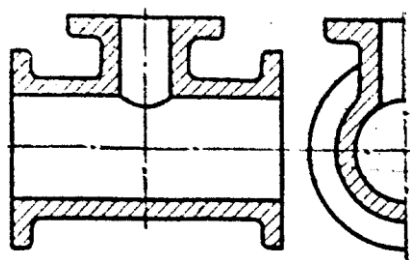


Рисунок 4.6.29

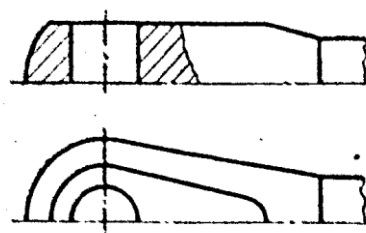


Рисунок 4.6.30

4.6.6.4 Плавный переход от одной поверхности к другой показывают условно сплошной тонкой линией (рисунки 4.6.31; 4.6.32; 4.6.33) или совсем не показывают (рисунки 4.6.34; 4.6.35; 4.6.36). Допускаются упрощения, подобные указанным на рисунке 4.6.24.

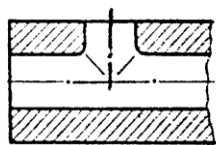


Рисунок 4.6.31

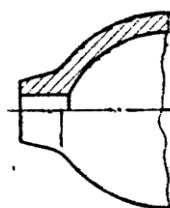


Рисунок 4.6.32

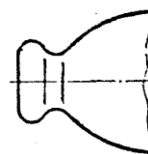


Рисунок 4.6.33

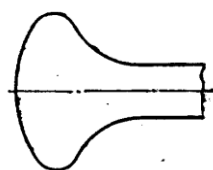


Рисунок 4.6.34

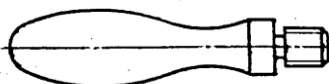


Рисунок 4.6.35

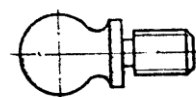


Рисунок 4.6.36

4.6.6.5 Такие детали, как винты, заклепки, шпонки, непустотелые валы и шпиндели, шатуны, рукоятки и т.п. при продольном разрезе показывают нерассеченными. Шарики всегда показывают нерассеченными.

Как правило, показывают нерассеченными на сборочных чертежах гайки и шайбы.

Такие элементы, как спицы маховиков, шкивов, зубчатых колес, тонкие стенки типа ребер жесткости и т.п. показывают незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента.

Если в подобных элементах детали имеется местное сверление, углубление и т.п., то делают местный разрез, как показано на рисунке 4.6.16, 4.6.37.

4.6.6.6 Допускается незначительную конусность или уклон изображать с увеличением. На тех изображениях, на которых уклон или конусность отчетливо не выявляются, например, главный вид на рисунке 4.6.38 или вид сверху на рисунке 4.6.39, проводят только одну линию, соответствующую меньшему размеру элемента с уклоном или меньшему основанию конуса.

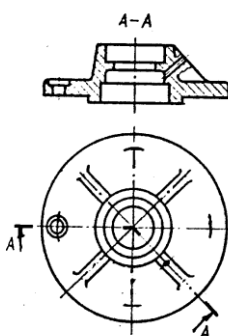


Рисунок 4.6.37

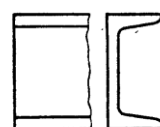


Рисунок 4.6.38

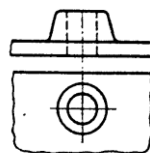


Рисунок 4.6.39

4.6.6.7 При необходимости выделения на чертеже плоских поверхностей предмета на них проводят диагонали сплошными тонкими линиями, как показано на рисунке 4.6.40.

4.6.6.8 Предметы или элементы, имеющие постоянное или закономерно изменяющееся поперечное сечение (валы, цепи, прутки, фасонный прокат, шатуны и т.п.), допускается изображать с разрывами. Частичные изображения и изображения с разрывами ограничивают одним из следующих способов:

- а) сплошной волнистой линией, соединяющей соответствующие линии контура (рисунок 4.6.41);
- б) сплошной тонкой линией с изломом, которая может выходить за контур изображения на длину от 2 до 4 мм. Эта линия может быть наклонной относительно линии контура (рисунок 4.6.42);
- в) линиями штриховки (рисунок 4.6.43).

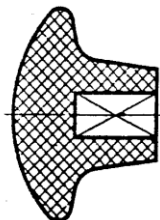


Рисунок 4.6.40

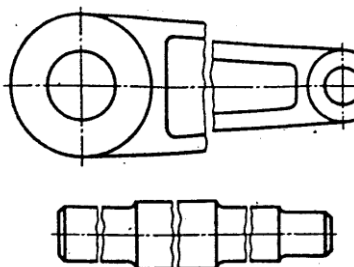


Рисунок 4.6.41

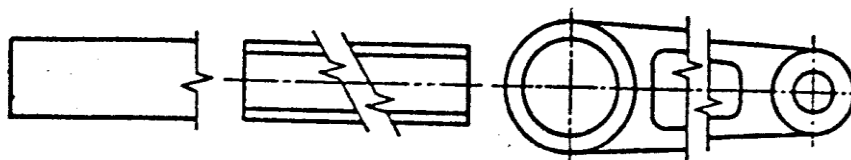


Рисунок 4.6.42

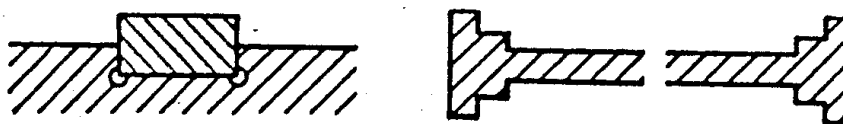


Рисунок 4.6.43

4.6.6.9 На чертежах предметов со сплошной сеткой, накаткой и т.п. допускается изображать эти элементы частично, с упрощением, как показано на рисунке 4.6.44.

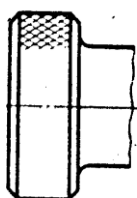


Рисунок 4.6.44

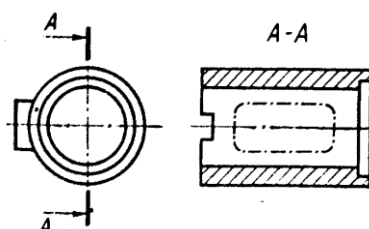


Рисунок 4.6.45

4.6.6.10 Для упрощения чертежей или сокращения количества изображений допускается:

- а) часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью, изображать штрихпунктирной утолщенной линией непосредственно на разрезе (рисунок 4.6.45);
- б) применять сложные разрезы (рисунок 4.6.46);
- в) для показа отверстия в ступицах зубчатых колес, шкивов и т.п., а также для шпоночных пазов вместо полного изображения детали давать лишь контур отверстия (рисунок 4.6.47) или паза (рисунок 4.6.24);
- г) изображать в разрезе отверстия, расположенные на круглом фланце, когда они не попадают в секущую плоскость (В-В, рисунок 4.6.13).

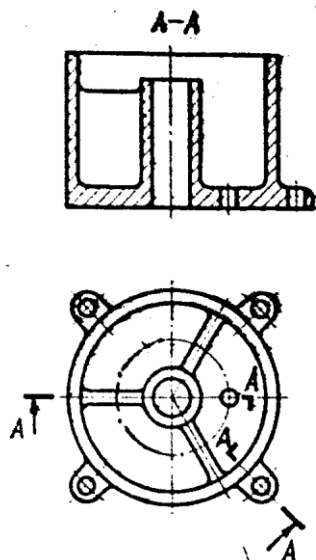


Рисунок 4.6.46

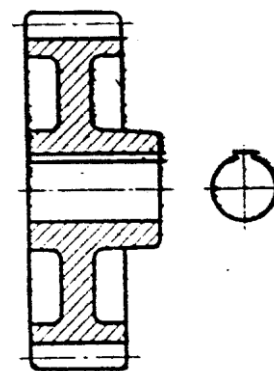


Рисунок 4.6.47

4.6.6.11 Если вид сверху не является необходимым и чертеж составляется из изображений на фронтальной и профильной плоскостях проекций, то при ступенчатом разрезе линия сечения и надписи, относящиеся к разрезу, наносят так, как показано на рисунке 4.6.48

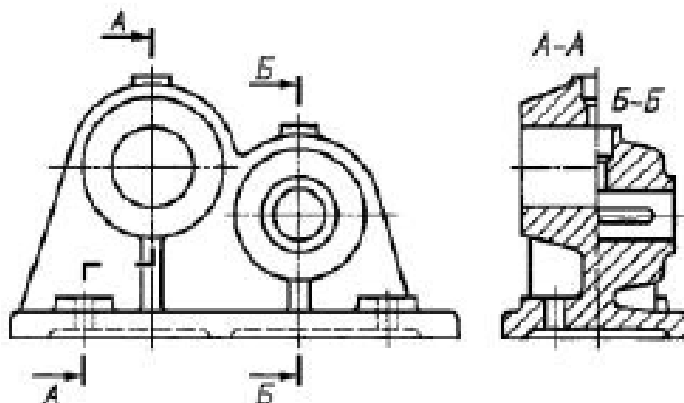


Рисунок 4.6.48

4.6.7 Выполнение чертежей на двух и более листах.

4.6.7.1 Компоновка чертежа

Компоновкой чертежа называется размещение изображений изделия, размеров и надписей на поле чертежа, т.е. внутри рамки.

Линии контура изображения, размерные линии, а также надписи не должны совпадать с линиями внутренней рамки. Минимальный размер между ними и линиями внутренней рамки – 5 мм.

4.6.7.2 Если вид, разрез, сечение расположены на разных листах с основным изображением, то необходимо делать об этом указание, как показано на рисунке 4.6.49.

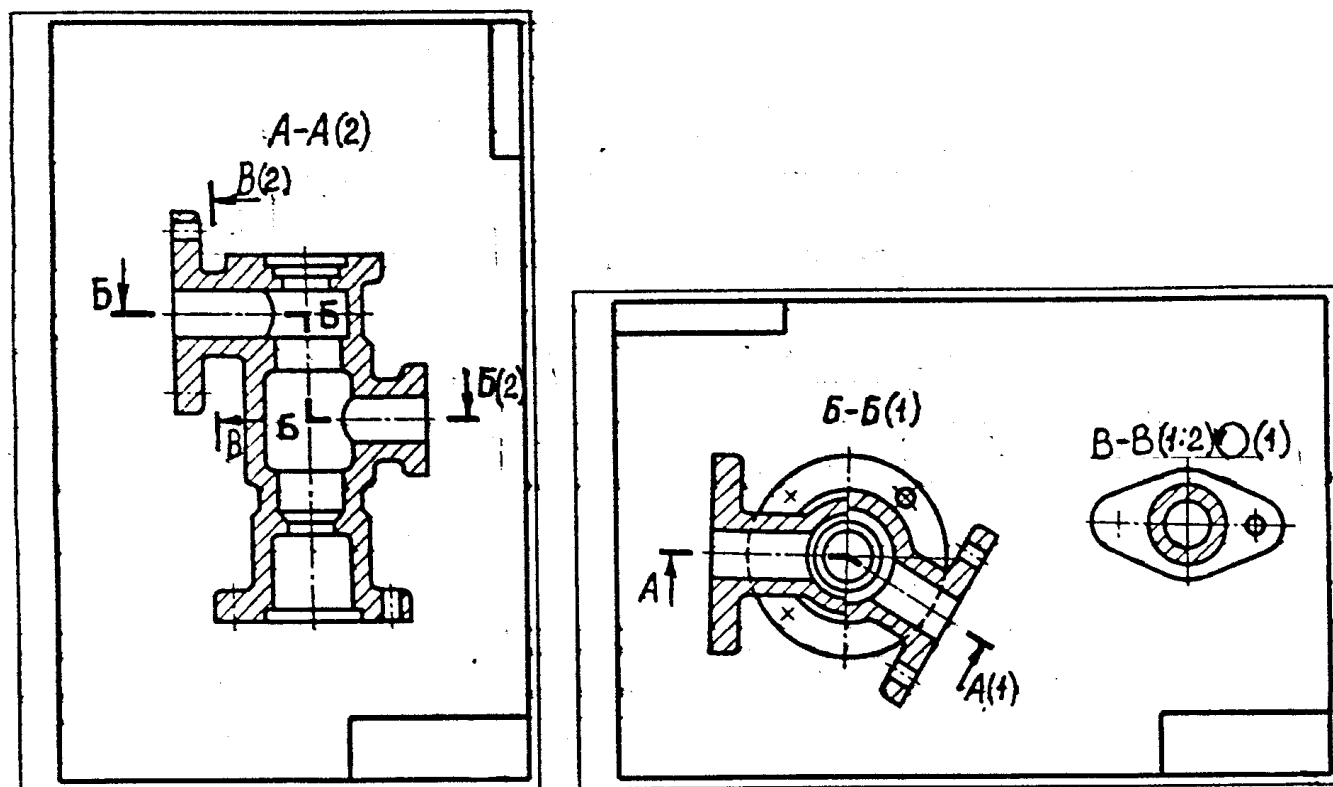


Рисунок 4.6.49

4.7 Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах

4.7.1 Общее графическое обозначение материалов в сечениях независимо от вида материалов должно соответствовать рисунку 4.7.1.



Рисунок 4.7.1

4.7.2 Графические обозначения материалов в сечениях в зависимости от вида материалов должны соответствовать приведенным в таблице 4.7.1.

Таблица 4.7.1

Материал	Обозначение	Материал	Обозначение
1. Металлы и твердые сплавы		5. Керамика и силикатные материалы для кладки	
2. Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже		6. Бетон	
		7. Стекло и другие светопрозрачные материалы	
3. Древесина		8. Жидкости	
4. Камень естественный		9. Грунт естественный	

4.7.6 Обозначение материала на виде (фасаде) допускается наносить не полностью, а только небольшими участками по контуру или пятнами внутри контура.

4.7.7 Наклонные параллельные линии штриховки должны проводиться под углом 45° к линии контура изображения (рисунок 4.7.4) или к его оси (рисунок 4.7.5), или к линиям рамки чертежа. Если линии штриховки, проведенные к линиям рамки чертежа под углом 45° , совпадают по направлению с линиями контура или осевыми линиями, то вместо угла 45° следует брать угол 30° или 60° .

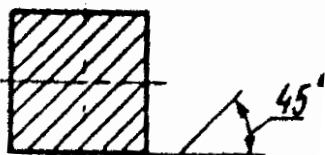


Рисунок 4.7.4

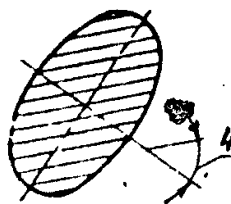


Рисунок 4.7.5

4.7.8 Узкие и длинные площади сечений шириной от 2 до 4 мм допускается штриховать только на концах и у контуров отверстий, а остальную площадь сечения – небольшими участками в нескольких местах (рисунок 4.7.6 и рисунок 4.7.7).

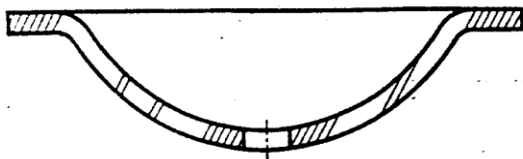


Рисунок 4.7.6

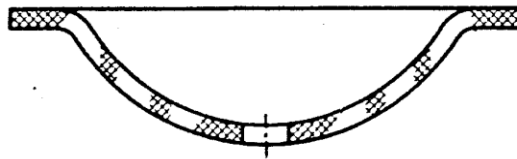


Рисунок 4.7.7

Линии штриховки стекла следует наносить с наклоном $15...20^\circ$ к линии большей стороны контура сечения (рисунок 4.7.8).

4.7.9 Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерненными с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0,8 мм (рисунок 4.7.9 и рисунок 4.7.10).

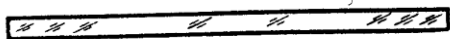


Рисунок 4.7.8



Рисунок 4.7.9



Рисунок 4.7.10

4.7.10 Для смежных сечений двух деталей следует брать наклон линий штриховки для одной детали вправо, для другой – влево (встречная штриховка). В смежных сечениях деталей со штриховкой одинакового наклона и направления следует изменять расстояние между линиями штриховки (рисунок 4.7.11) или сдвигать эти линии в одной детали по отношению к другой (рисунок 4.7.12).

При штриховке «в клетки» для смежных сечений двух деталей расстояние между линиями штриховки в каждой детали должно быть разной.

4.7.11 При больших площадях сечений допускается наносить штриховку лишь у контура сечения узкой полоской равномерной ширины (рисунок 4.7.13).

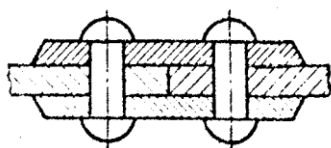


Рисунок 4.7.11

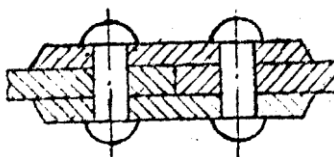


Рисунок 4.7.12

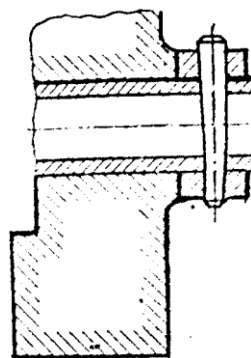


Рисунок 4.7.13

4.8 Нанесение размеров и предельных отклонений.

4.8.1 Основные требования

4.8.1.1 Основанием для определения величины изображенного изделия и его элементов служат размерные числа, нанесенные на чертеже.

Основанием для определения требуемой точности изделия при изготовлении являются указанные на чертеже предельные отклонения формы и расположения поверхностей.

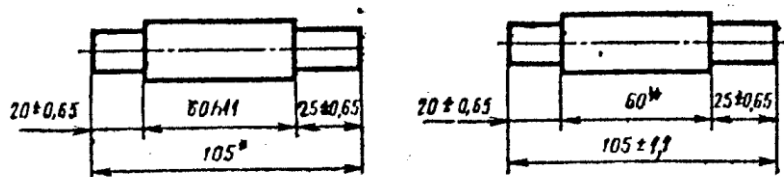
4.8.1.2 Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

4.8.1.3 Размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу и указываемые для большего удобства пользования чертежом, называются справочными.

4.8.1.4 Справочные размеры на чертеже отмечают знаком «*», а в технических требованиях записывают: «*Размеры для справок». Если все размеры на чертеже справочные, их знаком «*» не отмечают, а в технических требованиях записывают: «Размеры для справок». Если на чертеже больше справочных размеров, то знаком «*» отмечают исполнительные размеры, а в технических требованиях записывают: «*Размеры исполнительные, остальные для справок».

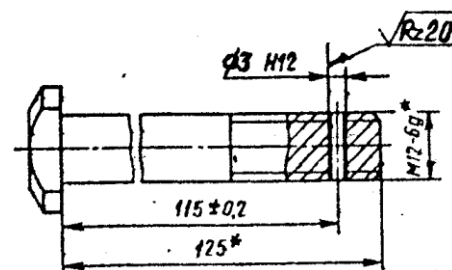
4.8.1.5 К справочным относят следующие размеры:

- а) один из размеров замкнутой размерной цепи, предельные отклонения таких размеров на чертеже не указывают (рисунок 4.8.1);
- б) размеры, перенесенные с чертежей изделий-заготовок (рисунок 4.8.2);



* Размеры для справок

Рисунок 4.8.1



* Размеры для справок

Рисунок 4.8.2

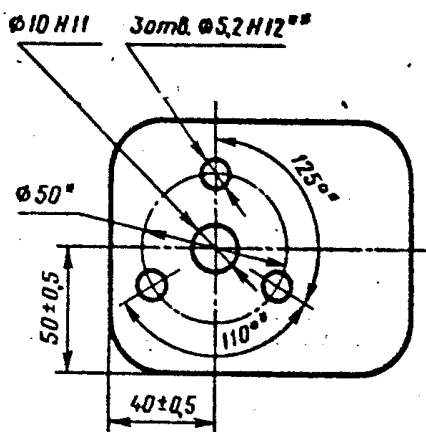
в) размеры, определяющие положение элементов детали, подлежащих обработке по другой детали (рисунок 4.8.3);

г) размеры деталей (элементов) из сортового, фасонного, листового и другого проката, если они полностью определяются обозначением материала, приведенным в графе 3 основной надписи;

д) размеры на сборочном чертеже, по которым определяют предельные положения отдельных элементов конструкции (ход поршня, ход штока клапана двигателя внутреннего сгорания и т.п.);

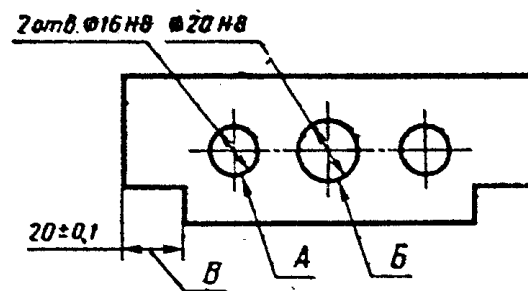
е) размеры на сборочном чертеже, перенесенные с чертежей деталей и используемые в качестве установочных и присоединительных;

ж) габаритные размеры на сборочном чертеже, перенесенные с чертежей деталей или являющиеся суммой размеров нескольких деталей.



1. *Размеры для справок.
2. **Обработать по сопрягаемой детали (или по дет...).

Рисунок 4.8.3



1. Допуск параллельности осей А и Б $\phi 0.05$ мм.
2. Разность размеров В с обеих сторон не более 0.1 мм.

Рисунок 4.8.4

4.8.1.6 Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях, в технических требованиях, основной надписи и спецификации. Исключение составляют справочные размеры, приведенные в п.4.8.1.4 перечисление б) и г).

Если в технических требованиях необходимо дать ссылку на размер, нанесенный на изображение, то этот размер или соответствующий элемент обозначают буквой, а в технических требованиях помещают запись, аналогичную приведенной на рисунке 4.8.4.

4.8.1.7 Линейные размеры и их предельные отклонения на чертежах и в спецификациях указывают в миллиметрах, без обозначения единиц измерения.

Для размеров и предельных отклонений, приводимых в технических требованиях и пояснительных надписях на поле чертежа, обязательно указывают единицы измерения.

4.8.1.8 Размеры, определяющие положение симметрично расположенных поверхностей у симметричных изделий, наносят, как показано на рисунке 4.8.5 и рисунке 4.8.6.

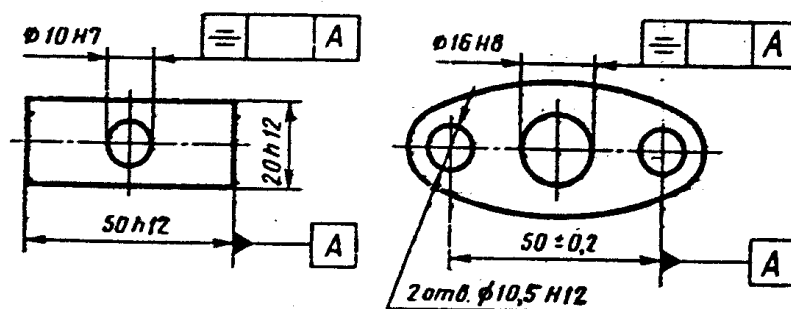


Рисунок 4.8.5

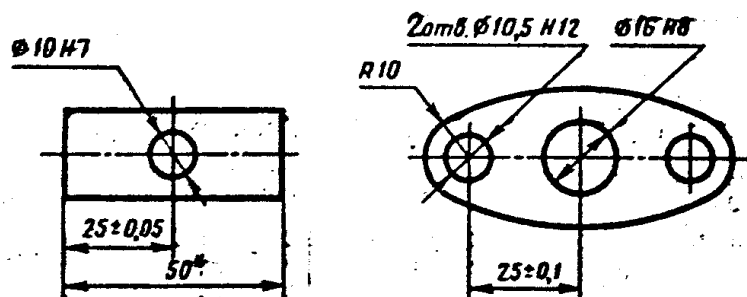


Рисунок 4.8.6

* Размеры для справок.

4.8.1.9 Для всех размеров, нанесенных на рабочих чертежах, указывают предельные отклонения.

Допускается не указывать предельные отклонения для размеров, определяющих зоны различной шероховатости одной и той же поверхности, зоны термообработки, покрытия, отделки, накатки, насечки, а также диаметры накатанных и насеченных поверхностей. В этих случаях непосредственно у таких размеров наносят знак « $\approx$ ».

4.8.1.10 При выполнении рабочих деталей, изготавливаемых отливкой, штамповкой, ковкой или прокаткой с последующей механической обработкой части поверхности детали, указывают не более одного размера по каждому координатному направлению, связывающего механически обработанные поверхности с поверхностями, не подвергаемыми механической обработке (рисунок 4.8.7 и рисунок 4.8.8).

4.8.1.11 На чертежах изделий у размеров, контроль которых технически затруднен, наносят знак «*», а в технических требованиях пишут: «*Размеры обеспеч. INSTR.».

Примечание – указанная надпись означает, что выполнение заданного чертежом размера с предельным отклонением должно гарантироваться размером инструмента или соответствующим технологическим процессом.

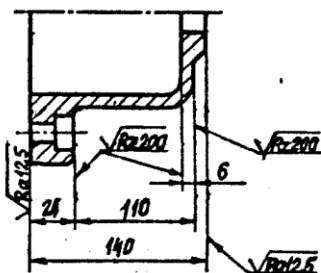


Рисунок 4.8.7

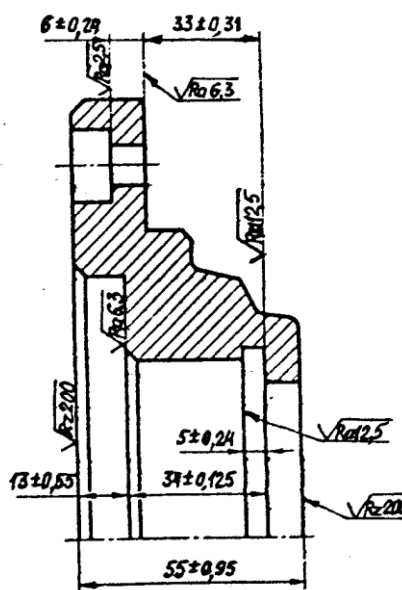


Рисунок 4.8.8

4.8.1.12 Если элемент изображен с отступлением от масштаба изображения, то размерное число следует подчеркнуть (рисунок 4.8.9).

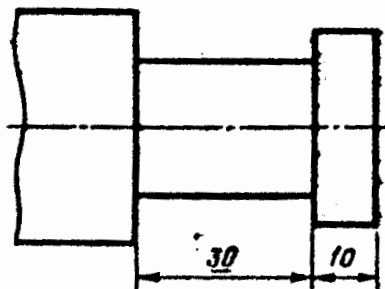


Рисунок 4.8.9

4.8.2 Нанесение размеров

4.8.2.1 Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями.

4.8.2.2 При нанесении размера прямолинейного отрезка размерную линию проводят параллельно этому отрезку, а выносные линии – перпендикулярно размерным (рисунок 4.8.10).

4.8.2.3 При нанесении размера угла размерную линию проводят в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии – радиально (рисунок 4.8.11).

4.8.2.4 При нанесении размера дуги окружности размерную линию проводят concentрично дуге, а выносные линии – параллельно биссектрисе угла, и над размерным числом наносят знак « $\frown$ » (рисунок 4.8.12). Допускается располагать выносные линии размера дуги радиально и, если имеются concentричные дуги, необходимо указать, к какой дуге относится размер (рисунок 4.8.14).

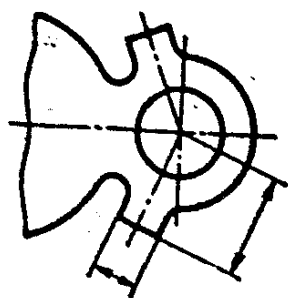


Рисунок 4.8.10

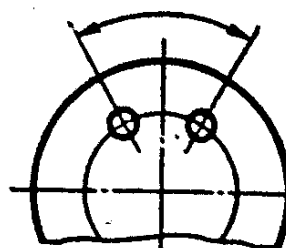


Рисунок 4.8.11

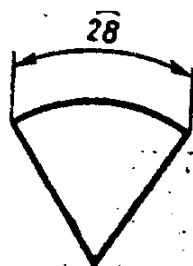


Рисунок 4.8.12



Рисунок 4.8.13

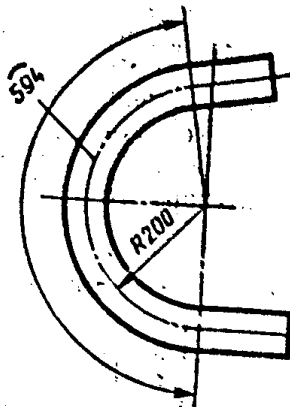


Рисунок 4.8.14

4.8.2.5 При нанесении размеров деталей, подобных изображенной на рисунке 4.8.13, размерные линии проводят в радиусном направлении, а выносные – по дугам окружности.

4.8.2.6 Если надо показать координаты вершины скругляемого угла или центра дуги скругления, то выносные линии выполняют от точки пересечения сторон скругляемого угла или центра дуги скругления (рисунок 4.8.15).

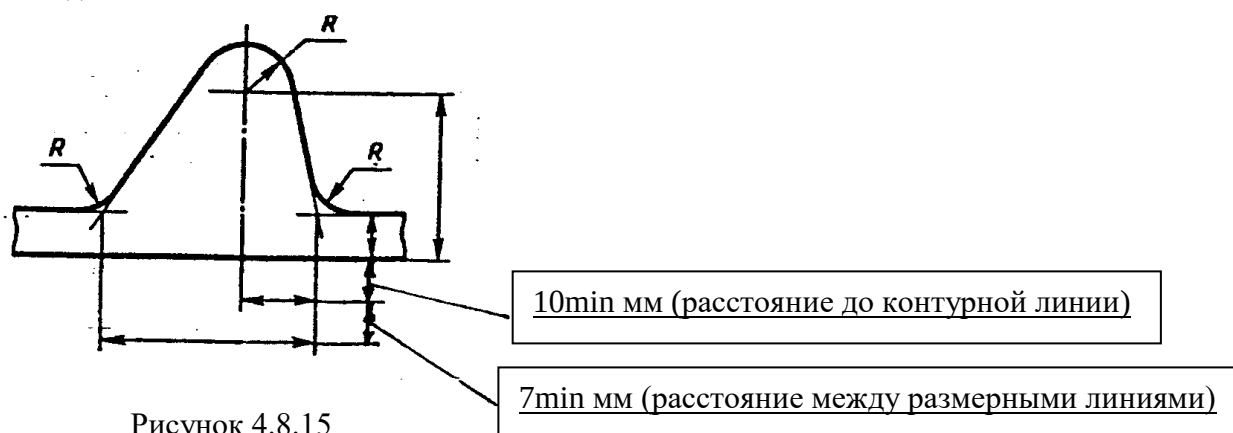


Рисунок 4.8.15

4.8.2.7 В случаях, подобных показанным на рисунке 4.8.16, размерную и выносные линии проводят так, чтобы они вместе с измеряемым отрезком образовывали параллелограмм.

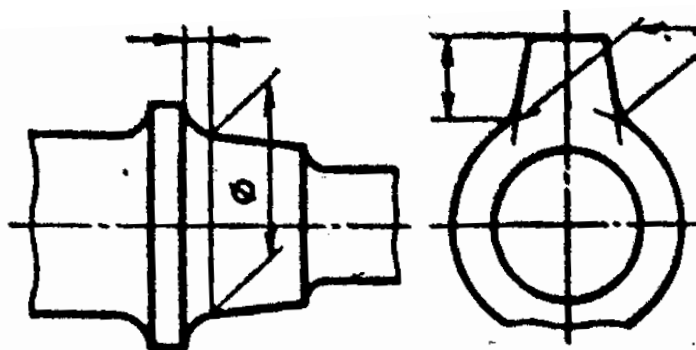


Рисунок 4.8.16

4.8.2.8 Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения. Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий.

Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных.

Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм. Минимальные расстояния между параллельными размерными линиями должны быть 7 мм, а между размерной и линией контура – 10 мм и выбраны в зависимости от размеров изображения и насыщенности чертежа (рисунок 4.8.15).

4.8.2.9 Если изображение симметричного предмета или отдельных симметрично расположенных элементов изображают только до оси симметрии или с обрывом, то размерные линии делают дальше оси или линии обрыва предмета (рисунок 4.8.17).

4.8.2.10 Размерные линии допускается проводить с обрывом в случаях:

а) при указании диаметра окружности независимо от того, изображена окружность полностью или частично, при этом обрыв размерной линии делают дальше центра окружности (рисунок 4.8.18);

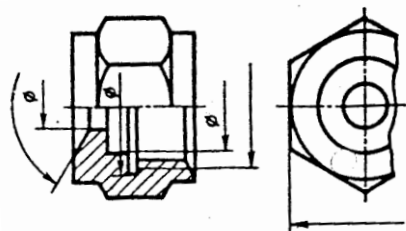


Рисунок 4.8.17

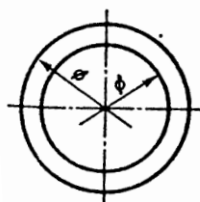


Рисунок 4.8.18

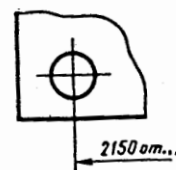


Рисунок 4.8.19

б) при нанесении размеров от базы, не изображенной на данном чертеже (рисунок 4.8.19).

4.8.2.11 При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают.

4.8.2.12 Величины элементов стрелок размерных линий выбирают в зависимости от толщины линий видимого контура и вычерчивают их приблизительно одинаковыми на всем чертеже. Форма стрелки и примерное соотношение ее элементов показаны на рисунке 4.8.20.

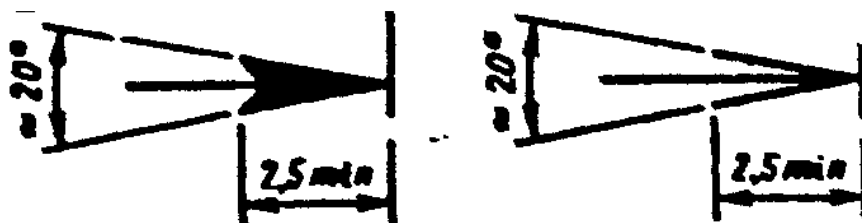


Рисунок 4.8.20

4.8.2.13 Если длина размерной стрелки недостаточна для размещения на ней стрелок, то размерную линию и стрелки наносят, как показано на рисунке 4.8.21.

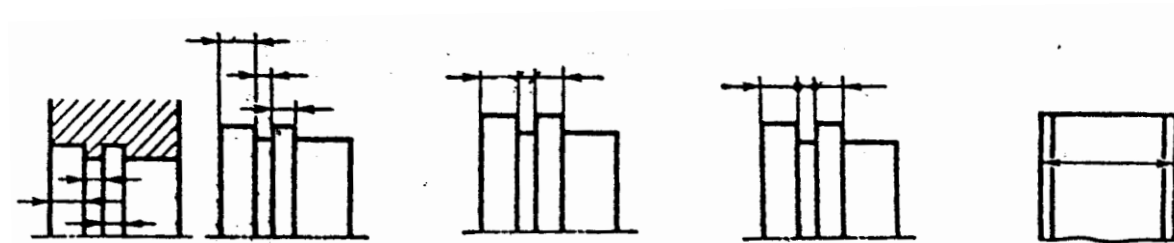


Рисунок 4.8.21



Рисунок 4.8.22

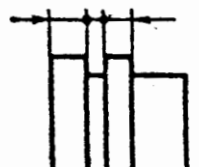


Рисунок 4.8.23



Рисунок 4.8.24

4.8.2.14 При недостатке места для стрелок на размерных линиях наносят засечки под углом 45° (рисунок 4.8.22) или точки (рисунок 4.8.23).

4.8.2.15 При недостатке места для стрелки из-за близко расположенной контурной или выносной линии последние допускается прерывать (рисунки 4.8.21, 4.8.24).

4.8.2.16 Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине (рисунок 4.8.25).

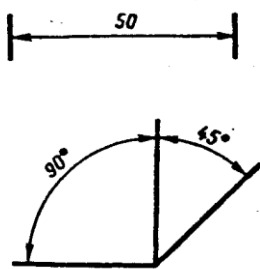


Рисунок 4.8.25



Рисунок 4.8.26

При нанесении нескольких параллельных или концентрических размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа над ними рекомендуется располагать в шахматном порядке (рисунок 4.8.26).

4.8.2.17 Размерные числа линейных и угловых размеров при различных наклонах размерных линий располагают, как показано на рисунках 4.8.27, 4.8.28, 4.8.29. В заштрихованной зоне наносить размерные числа не рекомендуется.

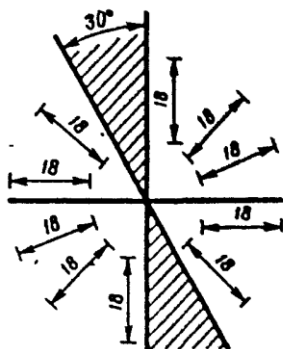


Рисунок 4.8.27

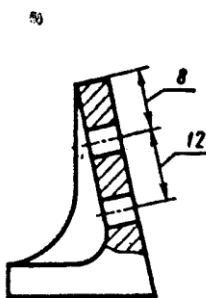


Рисунок 4.8.28

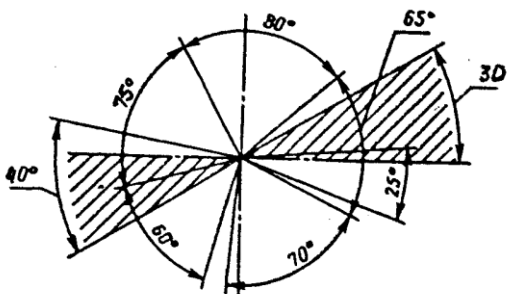


Рисунок 4.8.29

Если для написания размерного числа недостаточно места над размерной линией, то размеры наносят, как показано на рисунках 4.8.30, 4.8.31.

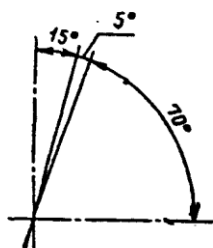


Рисунок 4.8.30

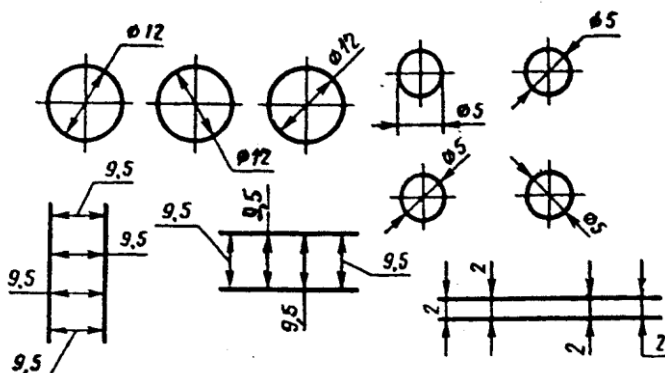


Рисунок 4.8.31

4.8.2.18 Размерные числа и предельные отклонения не допускается разделять или пересекать какими бы то ни было линиями чертежа. Не допускается разрывать линию контура для нанесения размерного числа и наносить размерные числа в местах пересечения размерных, осевых и центровых линий. В месте нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки прерывают (рисунок 4.8.32, 4.8.33).

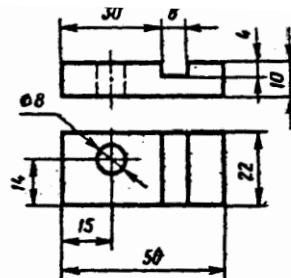
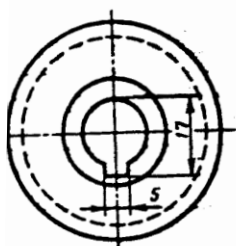


Рисунок 4.8.32

Рисунок 4.8.33

Рисунок 4.8.34

Рисунок 4.8.35

Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т.п.), рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том, изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно (рисунок 4.8.35).

4.8.2.20 При большой величине радиуса центр допускается приближать к дуге и размерную линию радиуса показывать с изломом под 90° (рисунок 4.8.34).

4.8.2.21 При проведении нескольких радиусов из одного центра размерные линии любых двух радиусов не располагают на одной прямой.

4.8.2.22 Перед размерным числом диаметра (радиуса) сферы наносят знак $\phi(R)$ без надписи «Сфера» (рисунок 4.8.36). Допускается наносить слово «Сфера» или знак O , например, «Сфера $\phi 18$, $OR12$ ».

4.8.2.23 Размеры квадрата наносят, как показано на рисунке 4.8.37 и рисунке 4.8.38.

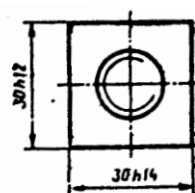
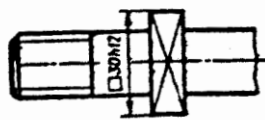
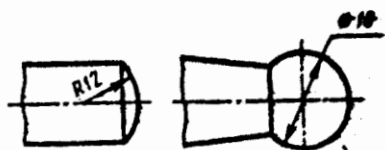


Рисунок 4.8.36

Рисунок 4.8.37

Рисунок 4.8.38

4.8.2.23 Перед размерным числом конусности наносят знак « Δ », острый угол которого должен быть направлен в сторону вершины конуса (рисунок 4.8.39).

4.8.2.24 Перед размерным числом уклона наносят знак « $\angle$ », а острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона (4.8.40).

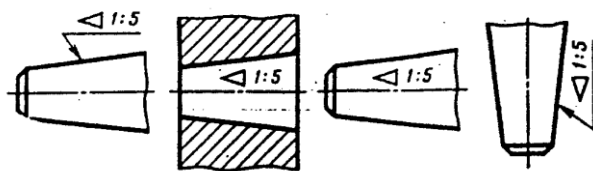


Рисунок 4.8.39

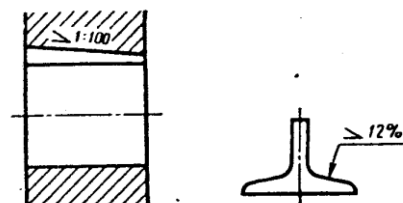


Рисунок 4.8.40

4.8.2.25 Размеры фасок под углом 45° наносят согласно рисунку 4.8.41.

Допускается указывать размеры не изображенной на чертеже фаски под углом 45° , размер которой в масштабе чертежа 1 мм и менее, на полке линии-выноски, проведенной от грани (рисунок 4.8.42).

Размеры фасок под другими углами указывают линейным и угловым размером или двумя линейными размерами (рисунок 4.8.43).

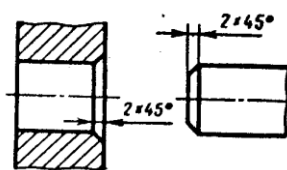


Рисунок 4.8.41

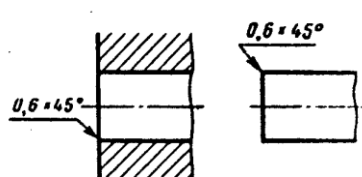


Рисунок 4.8.42

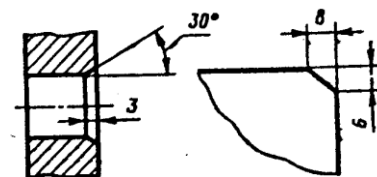


Рисунок 4.8.43

4.8.2.26 Размеры нескольких одинаковых элементов изделия наносят один раз с указанием на полке линии-выноски количества этих элементов (рисунок 4.8.44).

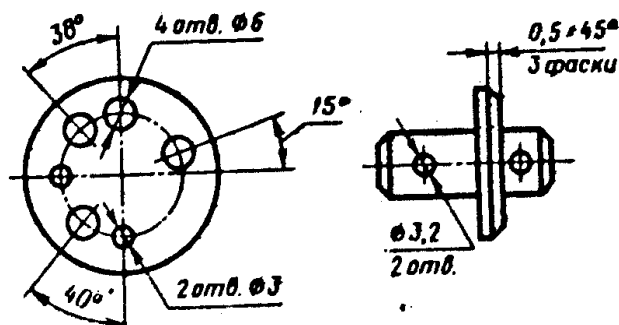


Рисунок 4.8.44

4.8.2.27 При нанесении размеров элементов, равномерно расположенных по окружности изделия, указывают только их количество (рисунки 4.8.45, 4.8.46, 4.8.47).

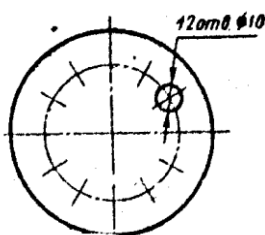


Рисунок 4.8.45

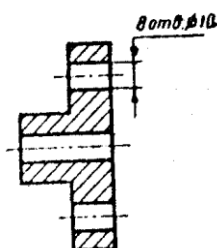


Рисунок 4.8.46

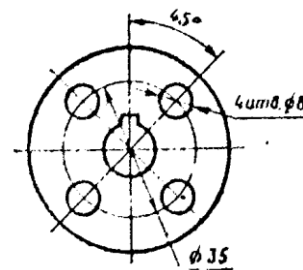


Рисунок 4.8.47

4.8.2.28 Размеры двух симметрично расположенных элементов изделия (кроме отверстий) наносят один раз без указания их количества, группируя в одном месте все размеры (рисунок 4.8.48 и рисунок 4.8.49).

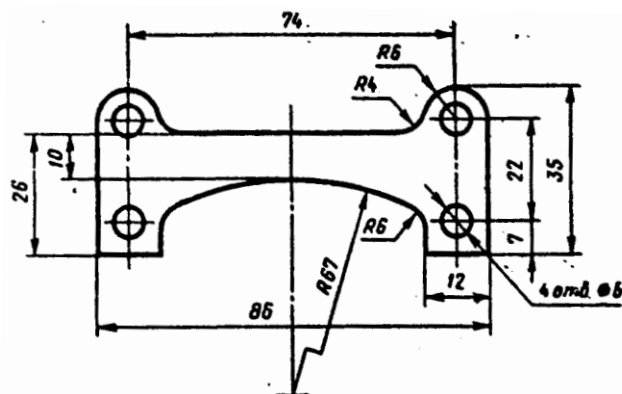
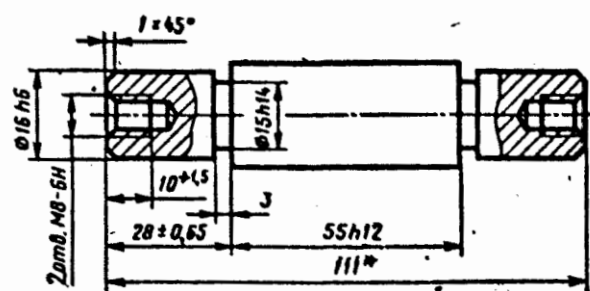


Рисунок 4.8.48



* Размер для справок.

Рисунок 4.8.49

4.8.2.29 При нанесении размеров, определяющих расстояние между равномерно расположенными одинаковыми элементами (например, отверстиями) рекомендуется вместо размерных цепей наносить размер между соседними элементами и размер между крайними элементами в виде произведения количества промежутков между элементами на размер промежутка (рисунок 4.8.50 и рисунок 4.8.51).

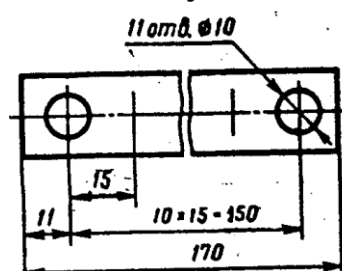


Рисунок 4.8.50

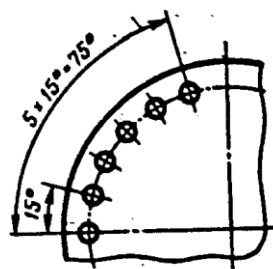


Рисунок 4.8.51



Рисунок 4.8.52

4.8.2.30 Допускается не наносить на чертеже размеры радиуса дуги окружности сопрягающихся параллельных линий (рисунок 4.8.52).

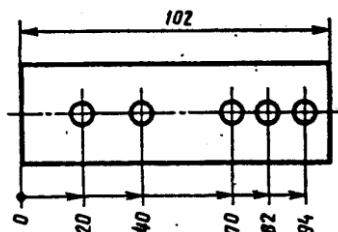


Рисунок 4.8.53

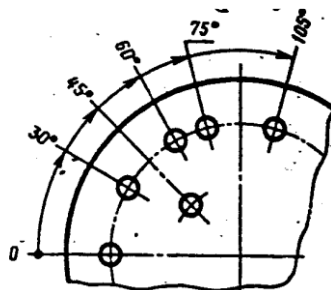


Рисунок 4.8.54

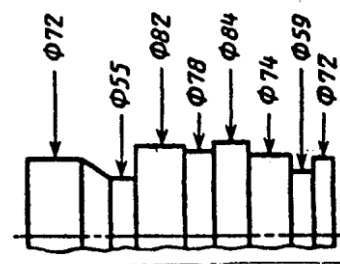


Рисунок 4.8.55

4.8.2.31 При большом количестве размеров, наносимых от общей базы, допускается наносить линейные и угловые размеры, как показано на рисунках 4.8.53, 4.8.54.

4.8.2.32 При большом количестве однотипных элементов изделия, неравномерно расположенных на поверхности, допускается координатный способ их нанесения с указанием размерных чисел в сводной таблице.

На рисунках 4.8.56 дана головка таблицы координат с размерами.

№ оси	Координаты		Пред. откл. х,у	Диаметр отверстия	Шерох. поверхн. Ra	Глубина расточки (сверления)	Примеч.
	X	Y					
10	28	28	20	35	19	20	20

Рисунок 4.8.56

4.8.2.33 Одинаковые элементы, расположенные в разных частях изделия (например, отверстия), рассматривают как один элемент, если между ними нет промежутка (рисунок 4.8.57) или если эти элементы соединены тонкими сплошными линиями (рисунок 4.8.58). При отсутствии этих условий указывают полное количество элементов (рисунок 4.8.59).

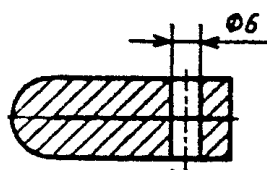


Рисунок 4.8.57

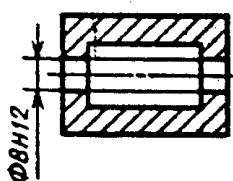


Рисунок 4.8.58

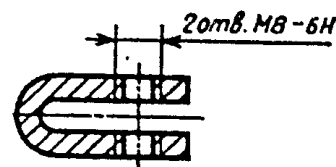


Рисунок 4.8.59

4.8.2.34 Если одинаковые элементы изделия (например, отверстия) расположены на разных поверхностях и показаны на разных изображениях, то количество этих элементов записывают отдельно для каждой поверхности (рисунок 4.8.60).

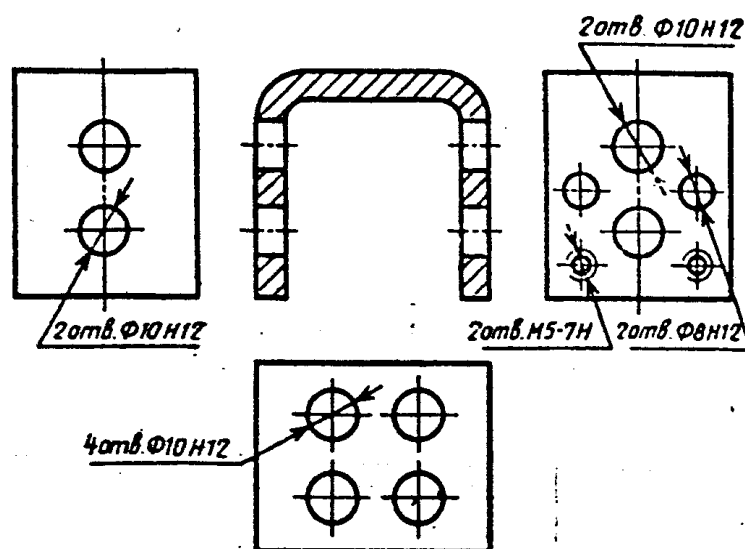


Рисунок 4.8.60

Допускается повторять размеры одинаковых элементов изделия или групп, лежащих на одной поверхности, если они значительно удалены друг от друга и не увязаны между собой размерами (рисунок 4.8.61).

4.8.2.35 При изображении детали в одной проекции размер ее толщины или длины наносят, как показано на рисунке 4.8.62.

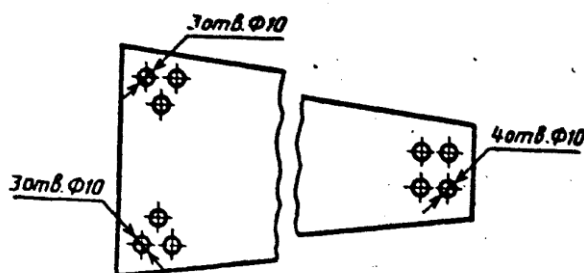


Рисунок 4.8.61

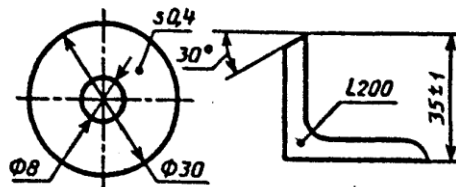


Рисунок 4.8.62

4.8.2.36 Если на чертеже показано несколько групп близких по размерам отверстий, то рекомендуется отмечать одинаковые отверстия одним из условных знаков (рисунок 4.8.63). Отверстия обозначают условными знаками на том изображении, на котором указаны размеры, определяющие положение этих отверстий.

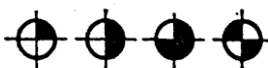


Рисунок 4.8.63

4.8.2.37 Размеры детали или отверстия прямоугольного сечения могут быть указаны на полке линии-выноски размерами сторон через знак умножения. При этом на первом месте должен быть указан размер той стороны прямоугольника, от которой проводится линия-выноска (рисунок 4.8.65).

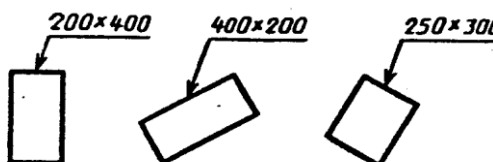


Рисунок 4.8.65

4.8.2.38 При необходимости нанесения на чертежах двух и более сносков, их отмечают знаком «*» с цифровыми индексами. В технических требованиях чертежа эти сноски записывают:

«7. *Обработать по сопрягаемым деталям:

*¹ по дет.;

*² по дет. ».

4.8.2.39 Если на изображении имеется большое количество резьбовых отверстий с одинаковым размером фасок, то вместо нанесения размеров фасок этих отверстий непосредственно на изображении, рекомендуется в технических требованиях делать запись типа: «Неуказанные фаски резьбовых отверстий».

4.8.2.40 Если радиусы скруглений, сгибов и т.д. на всем чертеже одинаковы или какой-либо радиус является преобладающим, то вместо нанесения размеров этих радиусов непосредственно на изображении, рекомендуется в технических требованиях делать запись типа: «Радиусы скруглений 4 мм»; «Внутренние радиусы сгибов 10 мм»; «Неуказанные радиусы 8 мм» и т.п.

4.8.3 Нанесение предельных отклонений размеров

4.8.3.1 Предельные отклонения размеров следует указывать после номинальных размеров.

В соответствии с ГОСТ 25346 предельные отклонения линейных размеров следует указывать:

1. условными обозначениями полей допусков без числовых значений, например, 18H7, 12e8,
2. только числовыми значениями, например, $18^{+0.018}$, $12_{-0.059}^{-0.032}$
3. условными обозначениями полей допусков с указанием в скобках их числовых значений, например, $18H7(^{+0.018})$.

Только числовые значения приводят в случаях:

- размеры угловые;
- размеры, предельные отклонения которых, продиктованные конструктивной или технологической необходимостью, не совпадают со стандартизованными предельными отклонениями.

Для повторяющихся на чертежах предельных отклонений неотчетливых размеров одного уровня точности, а также неуказанных предельных отклонений радиусов закруглений, фасок и углов назначаются общие допуски в соответствии с ГОСТ 30893.1 и ГОСТ 30893.2, которые помещают в технических требованиях.

На чертежах литых деталей и на сборочных чертежах сварных изделий, на которых имеется механическая обработка, повторяющиеся предельные отклонения размеров одного уровня точности оговаривают общей записью в технических требованиях:

«Общие допуски ГОСТ 30893.2 – mK для механически обработанных поверхностей».

Назначение размеров и допусков для нежестких деталей смотри ГОСТ 30987 (ИСО 10579:1993). Требования к деталям изделий машиностроения из металла, пластмасс, дерева и других материалов приведены в СТБ 1014-95 «Изделия машиностроения. Детали. Общие технические условия».

4.8.3.2 Когда для участков поверхности с одним номинальным размером назначают разные предельные отклонения, границу между ними наносят тонкой линией, а номинальный размер указывают с соответствующими предельными отклонениями для каждого участка отдельно (рисунок 4.8.66).

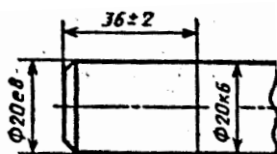


Рисунок 4.8.66

4.8.3.3 Допускается числовые значения предельных отклонений указывать в таблице (таблица 4.8.1), расположенной на свободном поле чертежа.

При указании номинальных размеров буквенными обозначениями поля допусков должны быть указаны после тире, например, D-H11.

Таблица 4.8.1

Размер	Пред. откл.
18H7	+0.018 - 0.032
12e8	- 0.059

4.8.3.4 При указании предельных отклонений условными обозначениями обязательно и указание их числовых значений в следующих случаях:

- а) размеры, которые не включены в ряды нормальных линейных размеров по ГОСТ 6636-69, например, $41.5H7^{(+0.025)}$;
- б) размеры, обозначения которых не предусмотрены в ГОСТ 25347-82, например, для пластмассовой детали с предельными отклонениями по ГОСТ 25349-88 (рисунок 4.8.68);
- в) размеров уступов с несимметричным полем допуска (рисунок 4.8.69 и рисунок 4.8.70).

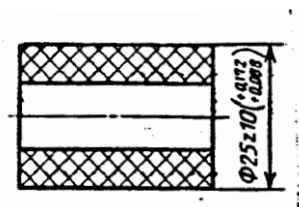


Рисунок 4.8.68

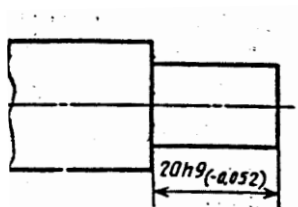


Рисунок 4.8.69

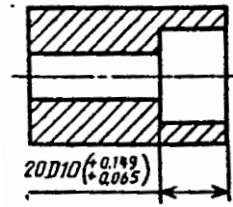


Рисунок 4.8.70

4.9. Обозначение шероховатости поверхностей

4.9.1 Структура обозначения шероховатости поверхности приведена на рисунке 4.9.1. При применении знака без указания параметра и способа обработки его изображают без полки.

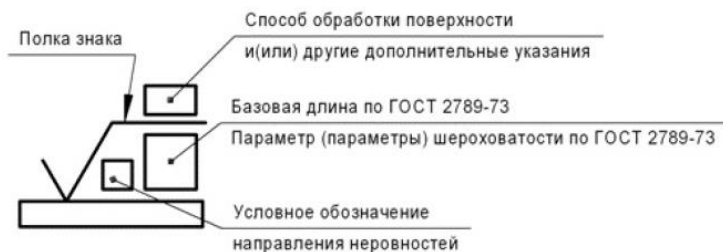


Рисунок 4.9.1

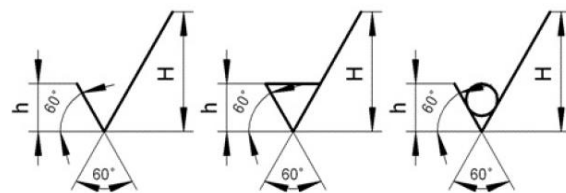


Рисунок 4.9.2

В обозначении шероховатости поверхности применяют один из знаков, изображенных на рисунке 4.9.2.

Высота h приблизительно равна высоте цифр размерных чисел. Высота H равна $(1.5 \dots 5)h$. Толщина линий знаков приблизительно равна половине толщины сплошной линии, применяемой на чертеже.

Знак $\sqrt{}$ применяется в обозначении шероховатости поверхности, способ обработки которой конструктором не устанавливается.

Знак $\sqrt{Ra}$ с указанием значения параметра шероховатости применяется в обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована без удаления слоя материала. Например, литьем, ковкой, объемной штамповкой, волочением и т.п.

Поверхности детали, изготавливаемой из материала определенного профиля и размера, не подлежащие по данному чертежу дополнительной обработке, должны быть отмечены знаком $\sqrt{}$ без указания параметра шероховатости. Состояние поверхности, обозначенной знаком $\sqrt{}$, должно соответствовать требованиям, установленным соответствующим стандартом или техническими условиями, или другим документом, на который должна быть приведена ссылка, например, в виде указания сортамента материала в графе 3 основной надписи чертежа по ГОСТ 2.104.

Требования к шероховатости поверхности должны устанавливаться исходя из функционального назначения поверхности для обеспечения заданного качества изделий. Если в этом нет необходимости, то требования к шероховатости поверхности не устанавливаются и шероховатость этой поверхности контролироваться не должна (ГОСТ 2789-73). Вид обработки поверхности указывают в обозначении шероховатости только в тех случаях, когда он является единственным, применимым для получения требуемого качества поверхности (рисунок 4.9.3).

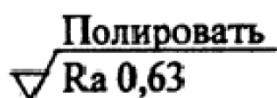


Рисунок 4.9.3

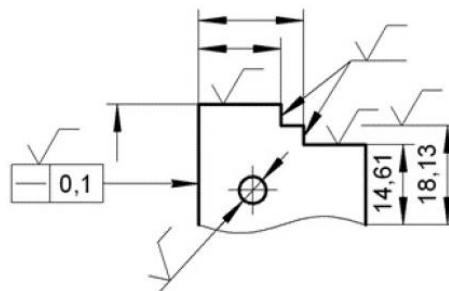


Рисунок 4.9.4

4.9.2 Правила нанесения обозначений шероховатости поверхностей на чертежах.

4.9.2.1 Обозначение шероховатости поверхностей на изображении изделия располагают на линиях контура, выносных линиях (по возможности ближе к размерной линии) или на полках линий-выносок.

Допускается при недостатке места располагать обозначение шероховатости на размерных линиях или на их продолжении, на рамке допуска формы, а также разрывать выносную линию (рисунок 4.9.4).

На линиях невидимого контура допускается наносить обозначение шероховатости только в случаях, когда от этой линии нанесен размер.

4.9.2.2 Обозначение шероховатости поверхностей, в которых знак имеет полку, располагают относительно основной надписи чертежа так, как показано, на рисунке 4.9.5 и рисунке 4.9.6. Обозначение шероховатости поверхностей, в которых знак не имеет полки, располагают так, как показано на рисунке 4.9.7.

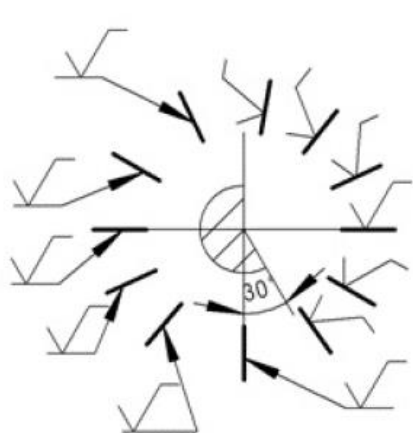


Рисунок 4.9.5

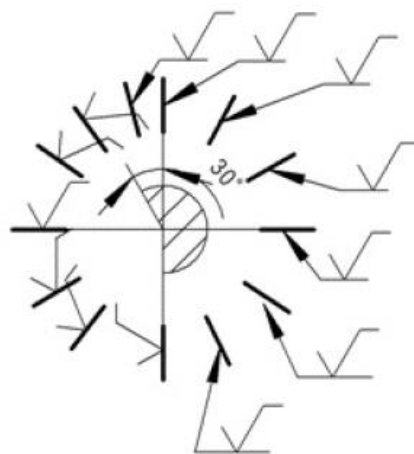


Рисунок 4.9.6

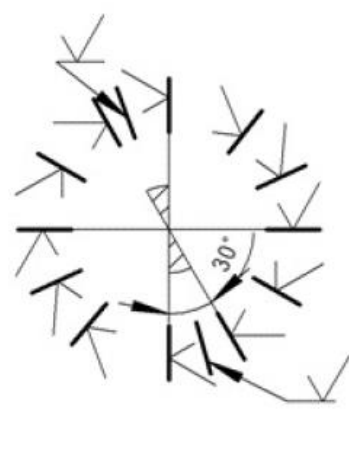


Рисунок 4.9.7

Примечание – При расположении поверхности в заштрихованной зоне обозначение наносят только на полке линии-выноски.

4.9.2.3 При изображении изделия с разрывом обозначение шероховатости наносят только на одной части изображения, по возможности ближе к месту указания размера (рисунок 4.9.8).

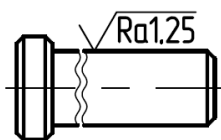


Рисунок 4.9.8

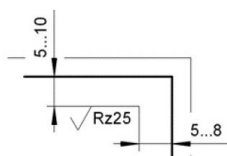


Рисунок 4.9.9

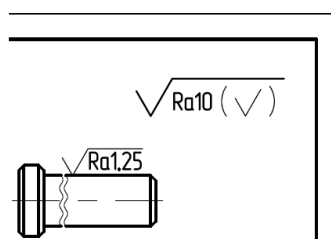


Рисунок 4.9.10

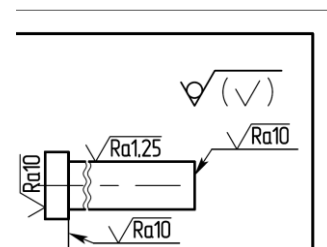


Рисунок 4.9.11

4.9.2.4 При указании одинаковой шероховатости для всех поверхностей изделия обозначение шероховатости помещают в правом верхнем углу чертежа и на изображении не наносят (рисунок 4.9.9).

4.9.2.5 Обозначение шероховатости, одинаковой для части поверхностей изделия, может быть помещено в правом верхнем углу чертежа (рисунок 4.9.10 и рисунок 4.9.11) вместе с условным обозначением ($\sqrt{\quad}$). Это означает, что все поверхности, на которых на изображении нанесены обозначения шероховатости или знак $\sqrt{\quad}$, должны иметь шероховатость, указанную перед условным обозначением ($\sqrt{\quad}$).

Размеры и толщина линий знака в обозначении шероховатости, вынесенном в правый верхний угол чертежа, должны быть приблизительно в 1.5 раза больше, чем в обозначениях, нанесенных на изображении. Размеры знака, взятого в скобки, должны быть одинаковыми с размерами знаков, нанесенных на изображении.

Примечание – Не допускается обозначение шероховатости или знак $\sqrt{\quad}$ выносить в правый верхний угол чертежа при наличии в изделии поверхностей, шероховатость которых не нормируется.

4.9.2.6 Если шероховатость одной и той же поверхности различна на отдельных участках, то эти участки разграничивают сплошной тонкой линией с нанесением соответствующих размеров и обозначений шероховатости (рисунок 4.9.12). Через заштрихованную зону линию границы между участками не проводят (рисунок 4.9.13).

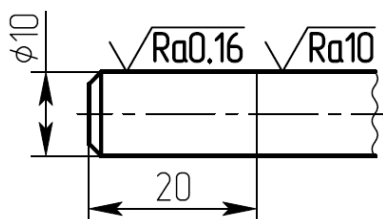


Рисунок 4.9.12

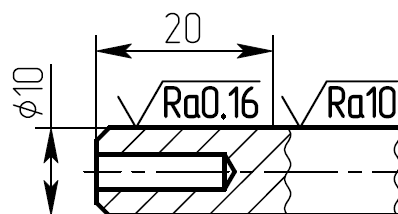


Рисунок 4.9.13

4.9.2.7 Обозначение шероховатости рабочих поверхностей зубьев зубчатых колес, эвольвентных шлицев и т.п., если на чертеже не приведен их профиль, условно наносят на линии делительной поверхности (рисунок 4.9.14).

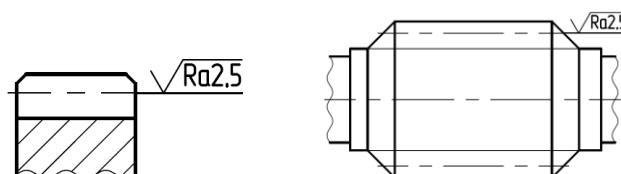


Рисунок 4.9.14

4.9.2.8 Обозначение шероховатости поверхности профиля резьбы наносят на изображении профиля или условно на выносной линии для указания размера резьбы, на размерной линии или на ее продолжении (рисунок 4.9.15).

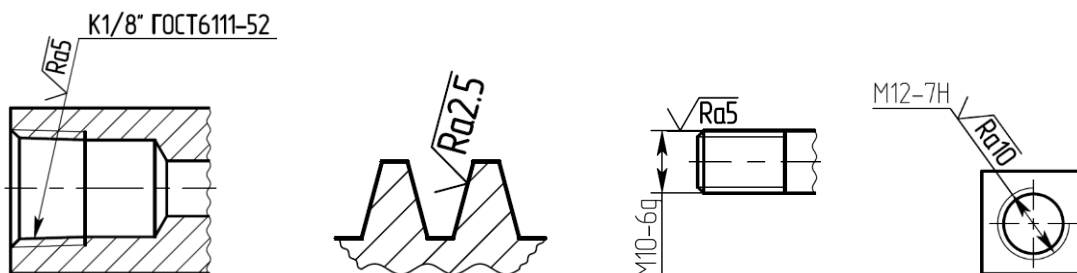


Рисунок 4.9.15

4.9.2.9 Если шероховатость поверхностей, образующих контур, должна быть одинаковой, обозначение шероховатости наносят один раз в соответствии с рисунком 4.9.16.

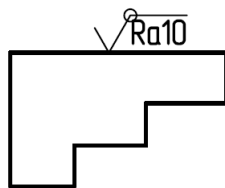


Рисунок 4.9.16

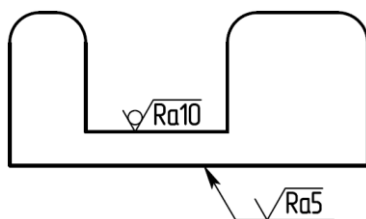


Рисунок 4.9.17

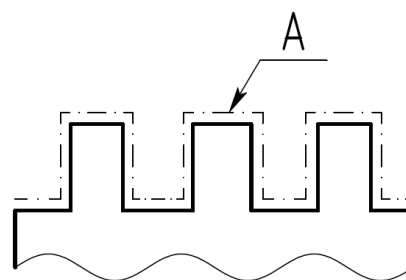


Рисунок 4.9.18

Диаметр вспомогательного знака О – 4...5 мм. В обозначении шероховатости поверхностей, плавно переходящих одна в другую, знак О не приводят (рисунок 4.9.17).

4.9.2.10 Обозначение одинаковой шероховатости поверхности сложной конфигурации допускается указывать в технических требованиях чертежа со ссылкой на буквенное обозначение поверхности, например:

«Шероховатость поверхности А – $\sqrt{Ra0.16}$ ».

При этом буквенное обозначение поверхности наносят на полке линии-выноски, проведенной от утолщенной штрихпунктирной линии, которой обводят поверхность на расстоянии 0.8...1 мм от линии контура (рисунок 4.9.18).

4.9.2.11 На рабочих чертежах изделий, подвергаемых покрытию, указывают размеры и шероховатость поверхности до покрытия. Если необходимо указать размеры и шероховатость поверхности после покрытия, то соответствующие размеры и обозначения шероховатости отмечают знаком «*» и в технических требованиях чертежа делают запись типа: «*Размеры и

шероховатость поверхности после покрытия» (рисунок 4.9.19).

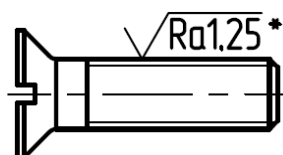


Рисунок 4.9.19

4.9.2.12 При наличии в изделии поверхностей, требования к шероховатости которых не предъявляют, применяют один из способов оформления чертежа:

а) знаки шероховатости на изображении этих поверхностей и в верхнем правом углу чертежа не проставляют;

б) применяют знак $\sqrt{}$, если в основной надписи чертежа указан сортament материала;

в) поверхности обозначают буквой, а в технических требованиях чертежа делают запись: «Требования к шероховатости поверхностей...не предъявляются».

4.9.2.13 Параметры шероховатости выбирают из номенклатуры:

Ra – среднее арифметическое отклонение профиля (табл.4.9.1);

Rz – высота неровностей профиля по десяти точкам.

ГОСТ 2789-73 устанавливает предпочтительный ряд шероховатости Ra , мкм :

100; 50; 25; 12,5; 6,3; 3,2; 1,6; 0,8; 0,4; 0,2; 0,1; 0,05; 0,025; 0,012.

В ГК «СИТЕК» принят параметр шероховатости Ra, применяемый на станкостроительных предприятиях Республики Беларусь:

80; 40; 20; 10; 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,32; 0,16; 0,08; 0,04; 0,02; 0,01.

Таблица 4.9.1 Среднее арифметическое отклонение профиля Ra , мкм.

100		
	80	
		63
50		
	40	
		32
25		
	20	
		16
12.5		
	10	
		8
6.3		
	5	
		4
3.2		
	2.5	
		2
1.6		
	1.25	
		1
0.8		
	0.63	
		0.5
0.4		
	0.32	
		0.25
0.2		
	0.16	
		0.125
0.1		
	0.08	
		0.063
0.05		
	0.04	
		0.032
0.025		
	0.02	
		0.016
0.012		
	0.01	
		0.008

4.9.3 Шероховатость шабренных поверхностей

4.9.3.1 Выбор числовых значений параметра шероховатости R_z для шабренных поверхностей производится по таблице 4.9.2 с учетом требований таблицы 4.9.3.

Таблица 4.9.2

Параметр шероховатости шабренной поверхности R_z , мкм не более	Глубина шабрения, мкм	Число пятен в квадрате со стороной 25 мм, не менее
1.6	До 2	32
3.2	До 3	25
6.3	До 6	16
8.0	До 8	12
10.0	До 10	10
20.0	До 10	8 (6)

Примечания.

1. Параметр R_z дан для обозначения на чертеже шабренной поверхности.

2. Число пятен, заключенное в скобки, назначается согласно ГОСТ 7599. В этом случае число пятен должно быть указано в обозначении шероховатости: « $\sqrt{\text{Шабрить}}$, число пятен 6».

4.9.3.2 Шабрение поверхностей направляющих скольжения и качения прямолинейного и кругового движения, регулировочных клиньев и планок см. в РМ «Направляющие».

4.10 Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки.**4.10.1 Правила нанесения обозначения покрытий.**

4.10.1.1 Обозначения покрытий и все данные, необходимые для их выполнения, указывают в технических требованиях чертежа.

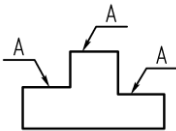
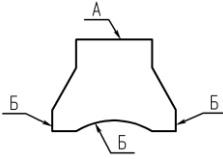
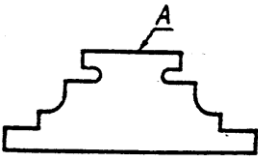
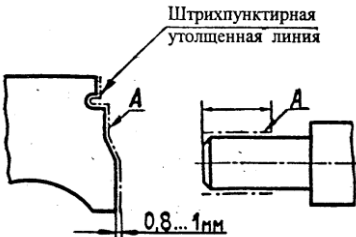
Примеры обозначения покрытия приведены в таблице 4.10.1

Таблица 4.10.1

Вид покрытия	Область применения	Условное обозначение на чертеже по ГОСТ 9.306-85
Оксидирование	Защита от коррозии	Покрытие Хим.Окс.прм.
Хромирование	Для повышения износостойкости деталей, работающих на трение	Покрытие Х 24.тв
Цинкование с хромированием	Защита от коррозии	Покрытие Ц9.хр

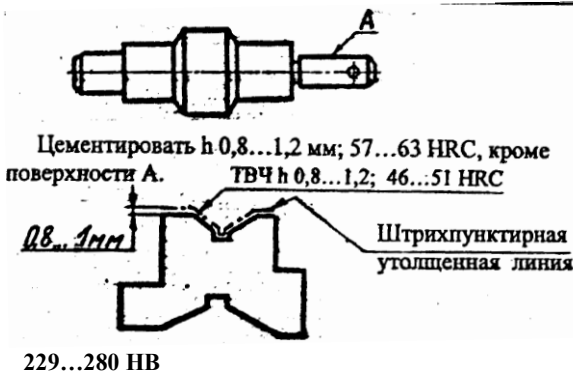
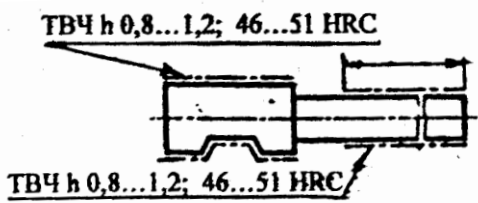
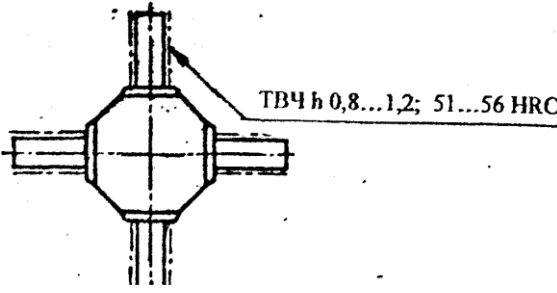
4.10.1.2 Примеры записи видов покрытий в технических требованиях чертежей приведены в таблице 4.10.2.

Таблица 4.10.2

При нанесении одинакового покрытия на несколько поверхностей изделия их обозначают одной буквой.	 Покрытие поверхностей А...
При нанесении различных покрытий на несколько поверхностей изделия их обозначают разными буквами.	 Покрытие поверхности А..., поверхностей Б...
Если одно и то же покрытие наносят на большее количество поверхностей изделия, а на остальные поверхности наносят другое покрытие или их оставляют без покрытия, то последние обозначают буквами.	 Покрытие поверхности А..., остальных... или Покрытие...кроме поверхности А
Если необходимо нанести покрытие на поверхность сложной конфигурации или на часть поверхности.	 Покрытие поверхности А...

4.10.2 Правила нанесения показателей свойств материалов приведены в таблице 4.10.3.

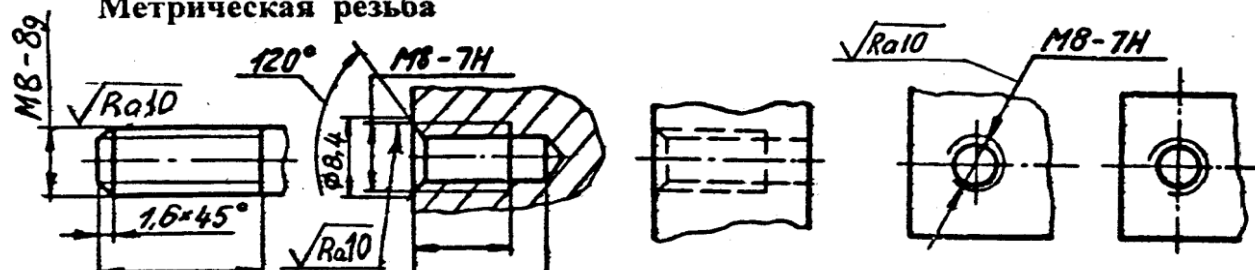
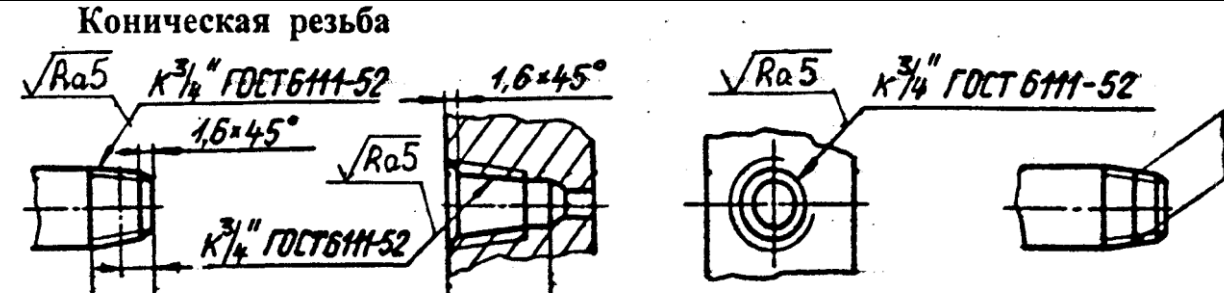
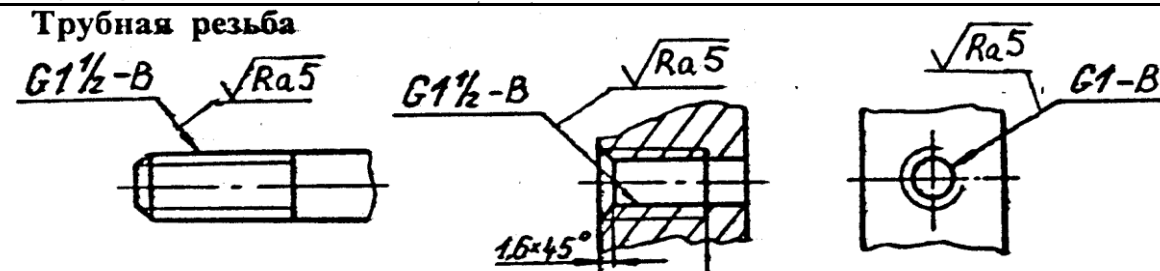
Таблица 4.10.3

Перечень применяемых видов термообработки	Примеры записи термообработки на чертежах
Если все изделия подвергают одному виду обработки:	В технических требованиях пишут:
- отжигу;	«Отжечь»;
- улучшению;	«229...280 HB»;
- объемному закаливанию;	«42...46 HRC»;
- поверхностной закалке;	«ТВЧ h 0,8...1,2 мм; 46...51 HRC»;
- цементации;	«Цементировать h 0,8...1,2 мм; 46...51 HRC»;
- азотированию.	«Азотировать h 0,3...0,5 мм; 850...1000 HV10».
Если большую часть поверхностей подвергают одному виду обработки, а остальные поверхности – другому виду обработки или предохраняют от нее, то в технических требованиях делают соответствующую запись.	
Если обработке подвергают отдельные участки изделия, то делают запись с требуемыми показателями свойств материала.	
При одинаковой обработке симметричных участков или поверхностей изделия отмечают штрихпунктирной утолщенной линией все поверхности, подвергаемые обработке, а требуемые показатели свойств материала указывают один раз.	

4.11 Изображение резьбы.

4.11.1 Изображение и обозначение резьбы

В чертежах деталей необходимо изображать резьбы и проставлять размеры, как показано ниже.

Метрическая резьба 
Коническая резьба 
Трубная резьба 
Трапецидальная однозаходная резьба  Размеры профиля резьбы на чертеже не показывают
Трапецидальная двухзаходная резьба Пример обозначения резьбы трапецидальной, с диаметром 36 мм, двухзаходной с шагом (расстояние между соседними нитками) 3 мм, левой, с полем допуска 7e: Tr36x6(P3)LH-7e. (Размеры профиля резьбы на чертеже не показывают).
Специальная резьба с нестандартным диаметром, но со стандартным профилем обозначается сокращенно Сп и условным обозначением резьбы, например: Сп М19х2.5-8Н. (Размеры профиля резьбы на чертеже не показывают).

4.11.2 Шероховатость поверхности резьбы указана в таблице 4.11.1.

Таблица 4.11.1

Резьба	Класс точности резьбы	Поле допуска резьбы	Шероховатость
Метрическая	Средний	6H и 6g	$\sqrt{Ra5}$
	Грубый	7H и 7g	$\sqrt{Ra10}$
Трапецеидальная	Средний	7H и 7e	$\sqrt{Ra2.5}$
	Грубый	8H и 8c	$\sqrt{Ra5}$
Коническая	-	-	
Трубная	B	-	

4.11.2.1 Шероховатость поверхности специальной резьбы указывают на профиле резьбы в каждом отдельном случае.

4.11.3 Резьбовые соединения.

4.11.3.1 На сборочном чертеже резьбовое соединение изображают упрощенно (рисунок 4.11.1).

4.11.3.2 В том случае, когда резьба нарезается непосредственно при сборке, резьбовое соединение на сборочном чертеже указывают, как показано на рисунке 4.11.2. В этом случае на чертеже деталей резьбу с размерами не изображают.

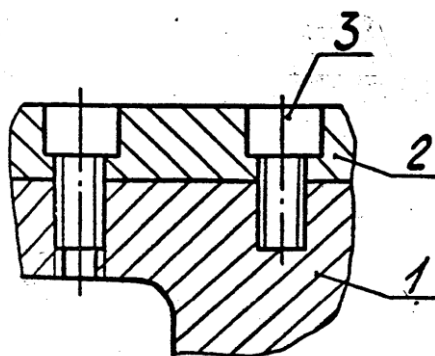


Рисунок 4.11.1

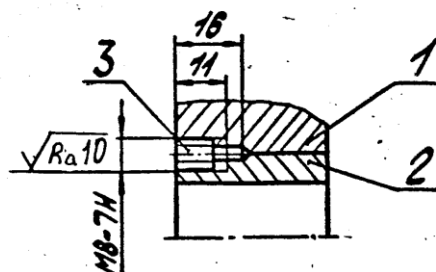


Рисунок 4.11.2

4.12 Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий.

Маркирование – нанесение на изделие знаков, характеризующих это изделие.

Маркировка – совокупность знаков, характеризующих изделие, например: обозначение, шифр, дата изготовления, товарный знак предприятия-изготовителя, марка материала и т.п.

Клеймение – нанесение на изделие знаков, удостоверяющих его качество.

Клеймо – знак, удостоверяющий качество изделия.

4.12.1 Все изделия (детали, сборочные единицы), изготовленные из металла, маркируют, как правило, их обозначениями по основному конструкторскому документу (чертежу – для детали и спецификации – для сборочной единицы). В некоторых случаях по усмотрению конструктора маркируют дополнительные данные, характеризующие изделие, например, модуль и число зубьев для зубчатых колес и т.п.

4.12.2 Указание о маркировании деталей записывают на чертежах следующим образом:

а) при наличии места для маркировки обозначения на детали или сборочной единице.

Это место в чертеже указывают тонкой выносной линией с точкой или стрелкой на конце (рисунок 4.12.1). При необходимости ограничить участок поверхности для нанесения маркировки, границы участка наносят сплошной тонкой линией и указывают его размеры (рисунок 4.12.2).

Внутри знака помещают номер соответствующего пункта технических требований, в котором приведены указания о маркировании.

На наклонном участке линии-выноски проставляют букву Ч, а в соответствующем пункте технических требований записывают: «Маркировать» (буква Ч – обозначение изделия по основному конструкторскому документу);

б) когда нанесение маркировки на самой детали нецелесообразно или невозможно по конструктивным соображениям, то место маркировки и знак на изображении не указывают, а в технических требованиях записывают: «Маркировать обозначение на бирке».

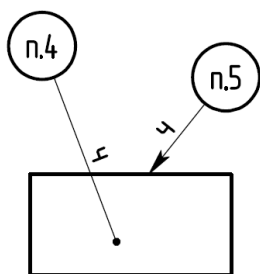


Рисунок 4.12.1

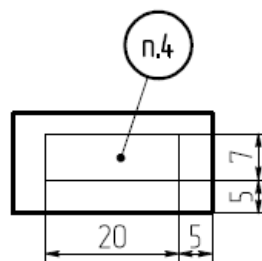


Рисунок 4.12.2

4.12.3 Маркирование сборочных единиц производят или непосредственно записью на самой сборочной единице, или на бирке, или при помощи специальных табличек. При этом сборочные единицы маркируют посредством табличек только при самостоятельной поставке. Остальные сборочные единицы в зависимости от их конструктивных особенностей (размеров, конструкций и т.п.) можно маркировать записью на самой сборочной единице или на бирке.

4.12.4 Указание о маркировании сборочных единиц посредством специальных табличек (при самостоятельной поставке) должен производить конструктор следующим образом:

- на сборочном чертеже вычертить контур таблички в месте, где она крепится;
- от таблички провести тонкую выносную линию, на которой записать обозначение таблички;
- в соответствующем пункте технических требований чертежа записать: «Маркировать обозначение на табличке». Кроме того, табличку внести в спецификацию изделия (раздел «Таблички»).

4.12.5 Содержание маркировки указывают буквенными обозначениями, приведенными в таблице 4.12.1.

Таблица 4.12.1

Содержание маркировки	Обозначение (прописная буква)
Товарный знак, наименование предприятия-изготовителя	Т
Индекс изделия	Ш
Обозначение изделия по основному конструкторскому документу	Ч
Марка материала	М
Технические данные	Х
Знаки полярности, направления вращения, направления потока среды и другие данные, необходимые для монтажа	З

4.12.6 Способы нанесения маркировки или клейма указывают буквенными обозначениями, приведенными в таблице 4.12.2.

Таблица 4.12.2

Способ нанесения маркировки или клейма	Обозначение (строчная буква)
Ударный	у
Гравированием	г
Травлением	т
Краской	к
Литьем или давлением (прессованием, штамповкой и т.п.)	л

Если маркировка может быть нанесена любым способом, то способ нанесения не указывают.

4.12.7 Маркировка деталей из цветных металлов и сплавов

Детали из цветных металлов и сплавов подлежат маркировке независимо от способа изготовления с целью их правильного использования при переплавке.

4.12.7.1 Маркировке не должны подвергаться:

- детали из цветных металлов и сплавов массой менее 300 г;
- детали из труб и прутков диаметром менее 20 мм;
- детали, у которых все поверхности являются рабочими, вследствие чего знаки маркировки при эксплуатации могут истираться или же препятствовать их нормальной работе;
- детали, у которых имеются только внутренние нерабочие поверхности, труднодоступные для нанесения маркировки и для ее прочтения;
- отливки, поверхности которых находятся в плоскости разъема и являются обрабатываемыми.

4.12.7.2 Детали, изготовленные из цветных металлов и сплавов, должны маркироваться буквами и цифрами в соответствии с таблицей 4.12.3.

Таблица 4.12.3

Марка цветного материала	Условное обозначение маркировки деталей в технических требованиях чертежа
АК9 (АЛ48)	АЛ4
Д16	Д16
БрА9ЖЗЛ	БАЖ
Бр05Ц5С5	Б05
Бр010Ф1	Б010
Бр62	Б6
Латунь	Л68
ЦАМ10-5	ЦАМ10
ЦАМ4-1	ЦАМ4
Алюминий	А
Медь	М
АД31	Д31
ЛКС80-3-3	ЛКС
АК7	АЛ9

4.12.7.3 Маркировка деталей должна наноситься на видных местах нерабочих поверхностей и сохраняться до окончания службы деталей.

Место для маркировки, содержание маркировки, размер букв, а также способ нанесения маркировки должны быть указаны на чертежах деталей (рисунок 4.12.3).

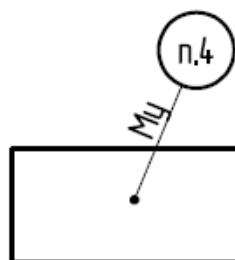


Рисунок 4.12.3

где: М – буква, означающая, что в указанном месте маркируется условное обозначение материала, приведенное в соответствующем пункте технических требований (таблица 4.12.1);

у – ударный способ нанесения маркировки;

п.4 – пункт технических требований.

4.12.7.4 Указания о маркировке условного обозначения марки цветного металла или сплава (таблица 4.12.3) должны быть записаны в технических требованиях чертежа по типу:

«4. Маркировать БАЖ шрифтом 5-Пр 3 по ГОСТ 26.008-85».

Размер шрифта устанавливается конструктором из ряда: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16 – по ГОСТ 26.008-85.

4.13 Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.

4.13.1 Кроме изображения предмета с размерами и предельными отклонениями, чертеж может содержать:

- а) текстовую часть, состоящую из технических требований и (или) технических характеристик;
- б) надписи с обозначением изображений, а также относящиеся к отдельным элементам изделия;
- в) таблицы с размерами и другими параметрами, техническими требованиями и т.д.

Содержание текста и надписей должно быть кратким и точным. В надписях на чертежах не должно быть сокращений слов, за исключением общепринятых, а также установленных в стандартах.

4.13.2 Текст на поле чертежа, таблицы, надписи с обозначением изображения, а также надписи, связанные непосредственно с изображением, располагают параллельно основной надписи чертежа.

4.13.3 Линию-выноску, пересекающую контур изображения и не отводимую от какой-либо линии, заканчивают точкой (рисунок 4.13.1).

Линию-выноску, отводимую от линий видимого и невидимого контура, а также от линий, обозначающих поверхности, заканчивают стрелкой (рисунок 4.13.2).

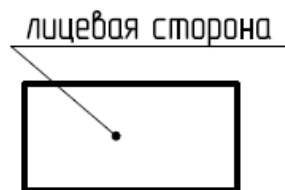


Рисунок 4.13.1

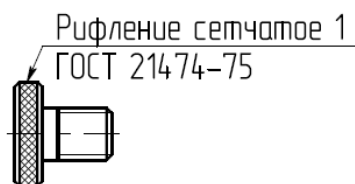


Рисунок 4.13.2

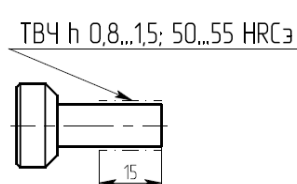


Рисунок 4.13.3

4.13.4 Линии-выноски не должны пересекаться между собой, быть параллельными линиям штриховки (если линия-выноска проходит по заштрихованному полю) и не пересекать, по возможности, размерные линии и элементы изображения, к которым не относится помещенная на полке надпись.

Допускается выполнять линии-выноски с одним изломом (рисунок 4.13.4), а также проводить от одной полки две и более линии-выноски (рисунок 4.13.5).

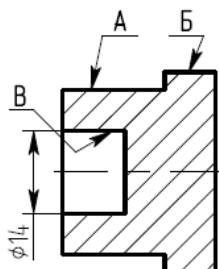


Рисунок 4.13.4



Рисунок 4.13.5

4.13.5 Надписи, относящиеся непосредственно к изображению, могут содержать не более двух строк, располагаемых над полкой линии-выноски и под ней.

4.13.6 Текстовую часть, помещенную на поле чертежа, располагают над основной надписью. Между текстовой частью и основной надписью не допускается помещать изображения, таблицы и т.п.

На листах формата более А4 допускается размещение текста в две и более колонки. Ширина колонок должна быть не более 185 мм.

На чертеже оставляют место для продолжения таблицы изменений.

На чертеже изделия, для которого стандартом установлена таблица параметров (например, зубчатого колеса, червяка и т.п.), ее помещают по правилам, установленным соответствующим стандартом.

Все другие таблицы размещают на свободном поле чертежа справа от изображения или ниже его.

4.13.7 Технические требования на чертеже излагают, группируя вместе однородные и близкие по своему характеру требования, по возможности, в следующей последовательности:

- а) требования, предъявляемые к материалу, заготовке, термической обработке и к свойствам материала готовой детали (электрические, диэлектрические, твердость и т.д.), указание материалов-заменителей;
- б) размеры, предельные отклонения размеров, формы, взаимного расположения поверхностей, массы и т.п.;
- в) требования к качеству поверхностей, указания об отделке, покрытии;
- г) зазоры, расположение отдельных элементов конструкции;
- д) требования, предъявляемые к настройке и регулированию изделия;
- е) другие требования к качеству изделий, например, бесшумность, виброустойчивость, самоторможение и т.д.;
- ж) условия и методы испытаний;
- з) указания о маркировании и клеймении;
- и) правила транспортирования и хранения;
- к) особые условия эксплуатации;
- л) ссылки на другие документы, содержащие технические требования, распространяющиеся на данное изделие, не приведенные на чертеже.

4.13.8 Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию. Каждый пункт технических требований записывают с новой строки. Если над основной надписью недостаточно места для расположения технических требований, в таких случаях их, продолжая, размещают рядом с основной надписью в виде колонки шириной 185 мм. При этом нумерация пунктов технических требований производится справа налево, сверху вниз.

4.13.9 Заголовки «Технические требования» не пишут.

4.13.10 В случае, если необходимо указать техническую характеристику изделия, ее размещают отдельно от технических требований, с самостоятельной нумерацией пунктов, на свободном поле чертежа под заголовком «Техническая характеристика». При этом над техническими требованиями помещают заголовок «Технические требования». Оба заголовка не подчеркивают. При выполнении чертежа на двух и более листах текстовую часть помещают только на первом листе независимо от того, на каких листах находятся изображения, к которым относятся указания, приведенные в текстовой части.

4.13.11 Для обозначения на чертеже изображений (видов, разрезов, сечений), поверхностей, размеров и других элементов изделия применяют прописные буквы русского алфавита, за исключением букв Й, О, Х, Ъ, Ы, Ь, У. Буквенные обозначения присваивают в алфавитном порядке без повторения и, как правило, без пропусков независимо от количества листов чертежа. Предпочтительно обозначать сначала изображения. В случае недостатка букв применяют

цифровую индексацию, например: А, А₁, А₂, Б-Б, Б₁-Б₁, Б₂-Б₂. Буквенные обозначения не подчеркивают.

Размер шрифта буквенных обозначений должен быть больше размера цифр размерных чисел, применяемых на том же чертеже, приблизительно в два раза.

Размеры условных знаков, не указанные в стандартах, определяют с учетом наглядности и ясности чертежа и выдерживают одинаковыми при многократном повторении.

4.13.12 Масштаб изображения на чертеже, отличающийся от указанного в основной надписи, указывают непосредственно после надписи, относящейся к изображению, например:

А-А (1:1); Б (5:1); В (2:1)

4.13.13 Если на чертеже отыскание дополнительных изображений (сечений, размеров, дополнительных видов, выносных элементов) затруднено вследствие большой насыщенности чертежа или выполнения его на двух и более листах, то:

а) у обозначения дополнительных изображений указывают номера листов или обозначений зон, на которых эти изображения помещены (рисунок 4.13.6);

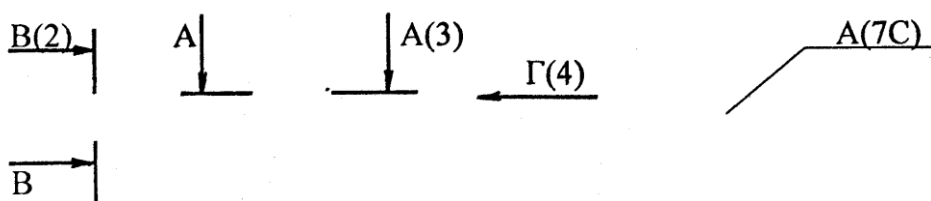


Рисунок 4.13.6

б) над дополнительными изображениями у их обозначений указывают номера листов или обозначения зон, на которых дополнительные изображения отмечены (рисунок 4.13.7).

А – А(1 : 2) (1); Г(2); А(5 : 1) (2С)

Рисунок 4.13.7

4.13.14 Таблицы, помещенные на чертеже, нумеруют в пределах чертежа при наличии ссылок на них в технических требованиях. Над таблицей слева пишут слово «Таблица» с порядковым номером (без знака №). Если на чертеже только одна таблица, то ее не нумеруют и слово «Таблица» не пишут.

4.13.15 Перечень допускаемых сокращений слов в основных надписях, технических требованиях и таблицах на чертежах и в спецификациях приведен в таблице 4.13.1.

Таблица 4.13.1

Полное наименование	Сокращение	Полное наименование	Сокращение
Без чертежа	БЧ	Плоскость	плоск.
Ведущий	Вед.*	Поверхность	поверхн.
Верхнее отклонение	верхн. откл.	Подлинник	подл.
Взамен	взам.	Подпись	подп.*
Внутренний	внутр.	Позиция	поз.
Главный	Гл.*	Покупка, покупной	покуп.
Глубина	глуб.	По порядку	п/п
Деталь	дет.	Правый	прав.
Длина	дл.	Предельное отклонение	пред. откл.
Документ	докум.	Приложение	прилож.
Дубликат	дубл.	Примечание	примеч.
Заготовка	загот.	Проверил	Пров.
Зенковка, зенковать	зенк.	Пункт	п.
Извещение	изв.	Пункты	пп.
Изменение	изм.	Разработал	Разраб.*
Инвентарный	инв.	Рассчитал	Рассч.*
Инженер	Инж.*	Регистрация, регистрационный	регистр.
Инструмент	инстр.	Руководитель	Рук.*
Исполнение	исполн.	Сборочный чертеж	сб. черт.
Класс (точности, чистоты)	кл.	Свыше	св.
Количество	кол.	Сечение	сеч.
Конический	конич.	Специальный	спец.
Конструктор	Констр.*	Спецификация	специф.
Конструкторский отдел	КО*	Справочный	справ.
Конструкторское бюро	КБ*	Стандарт, стандартный	станд.
Конусность	конусн.	Старший	СТ.*
Конусообразность	конусообр.	Страница	С.
Лаборатория	лаб.*	Твердость	тв.
Левый	лев.	Теоретический	теор.
Литература	лит.	Технические требования	ТТ
Металлический	металл.*	Технические условия	ТУ
Металлург	Мет.*	Техническое задание	ТЗ
Механик	Мех.*	Технолог	Техн.*
Наибольший	наиб.	Технологический контроль	Т. контр.
Наименьший	наим.	Ток высокой частоты	ТВЧ
Наружный	нар.	Толщина	толщ.
Начальник	Нач.*	Точность, точный	точн.
Нормоконтроль	Н. контр.	Утвердил	Утв.
Нижнее отклонение	нижн. откл.	Условное давление	усл. давл.
Номинальный	номин.	Условный проход	усл. прох.
Обеспечить	обеспеч.	Химический	хим.
Обработка, обрабатывать	обраб.	Цементация, цементировать	цемент.
Отверстие	отв.	Центр масс	Ц.М.
Отверстие центровое	отв. центр.	Цилиндрический	цилиндр.
Относительно	относит.	Чертеж	черт.
Отдел	отд.*	Шероховатость	шерох.

Отклонение	откл.	Экземпляр	экз.
Первичная применяемость	перв. примен.		
Примечание – Сокращения, отмеченные знаком «*», применяют только в основной надписи.			

4.14 Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений.

4.14.1 Сплошными основными линиями показывают:

- окружности и образующие поверхности выступов зубьев вала и отверстия (рисунок 4.14.1 и рисунок 4.14.5);
- поверхности впадин на продольных разрезах вала и отверстия (рисунок 4.14.1, рисунок 4.14.3, рисунок 4.14.5).

4.14.2 Сплошными тонкими линиями показывают:

- окружности и образующие поверхностей впадин на изображениях зубчатого вала и отверстия, при этом сплошная тонкая линия поверхности впадин на проекции вала на плоскость, параллельную его оси, должна пересекать линию границы фаски (рисунок 4.14.4);
- на проекции вала и отверстия на плоскость, перпендикулярную его оси (рисунок 4.14.3), а также в поперечных разрезах и сечения окружности впадин (рисунок 4.14.5);
- границу зубчатой поверхности вала, а также границу между зубьями полного профиля и сбегом (рисунок 4.14.1, рисунок 4.14.2, рисунок 4.14.4).

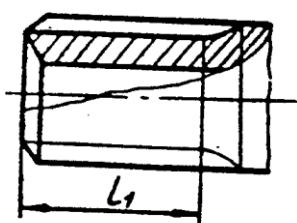


Рисунок 4.14.1

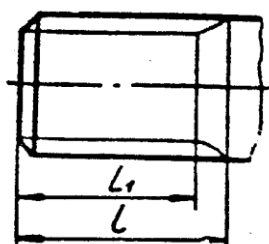


Рисунок 4.14.2

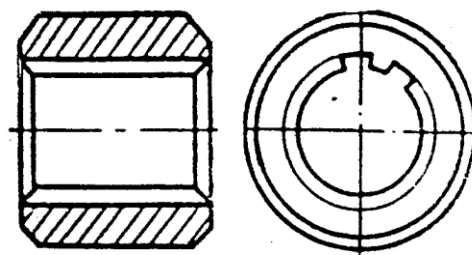


Рисунок 4.14.3

4.14.3 Делительные окружности и образующие делительных поверхностей на изображениях деталей зубчатых соединений показывают штрихпунктирной тонкой линией (рисунок 4.14.4).

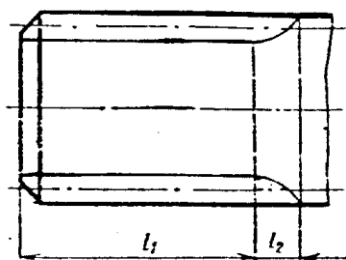


Рисунок 4.14.4

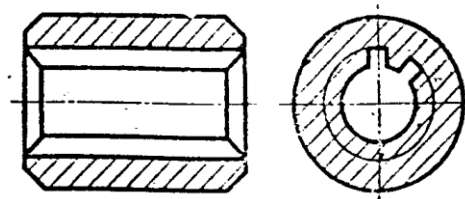


Рисунок 4.14.5

4.14.4 На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси зубчатого вала и отверстия, изображают профиль одного зуба и двух впадин. Допускается изображать большее число зубьев и впадин.

4.14.5 Зубчатые соединения в сборочных и других чертежах изображают, как показано на рисунках 4.14.6 и 4.14.7. При этом радиальный зазор между зубьями и впадинами вала не показывают.

Линии штриховки проводят:

в продольных разрезах и сечениях – до линий впадин;

в поперечных разрезах и сечениях – до линии выступов (рисунок 4.14.1, рисунок 4.14.3, рисунок 4.14.5).

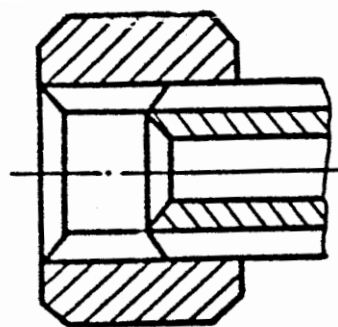


Рисунок 4.14.6

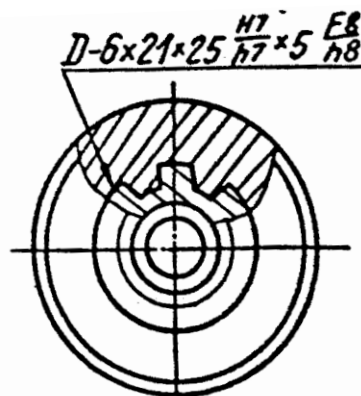


Рисунок 4.14.7

4.14.6 Пример выполнения рабочего чертежа зубчатого вала приведен на рисунке 4.14.8.

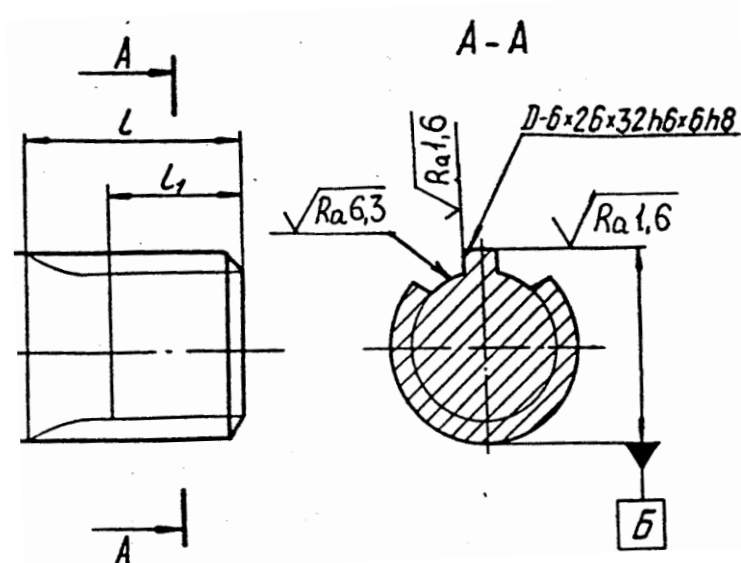


Рисунок 4.14.8

4.14.7 Пример выполнения рабочего чертежа зубчатой втулки приведен на рисунке 4.14.9.

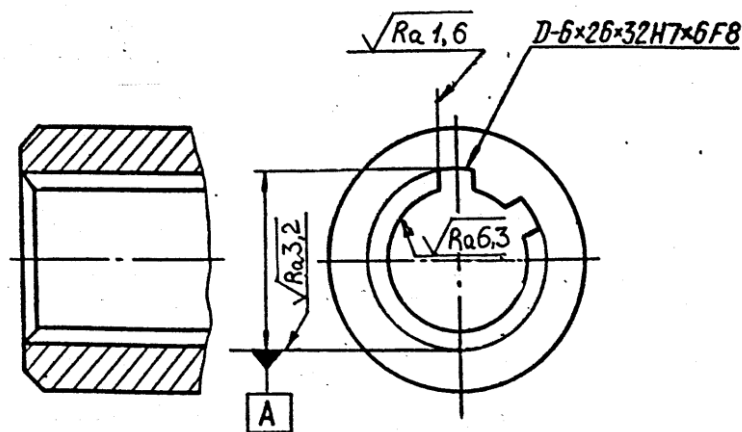


Рисунок 4.14.9

4.15. Упрощенные изображения подшипников качения на сборочных чертежах.

4.15.1 На сборочных чертежах подшипники качения в осевых разрезах изображают, как правило, без указания типа и конструктивных особенностей, в соответствии с его конфигурацией сплошными основными линиями по контуру.

На изображении проводят сплошными тонкими линиями крест, как показано на рисунке 4.15.1.

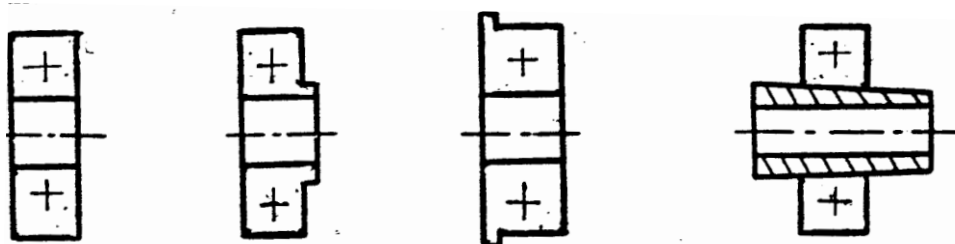


Рисунок 4.15.1

4.15.2 При изображении подшипника в разрезе или сечении допускается половину разреза (относительно оси вращения) изображать контуром с крестом посередине (рисунок 4.15.2).

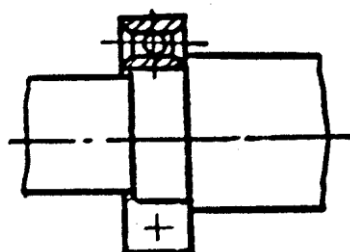


Рисунок 4.15.2

4.15.3 Если в разрезе имеется несколько одинаковых подшипников или несколько групп подшипников, то один подшипник (или один из каждой группы) изображается, как показано на рисунке 4.15.2 (и от него дается выноска с указанием позиции), а остальные подшипники изображаются, как показано на рисунке 4.15.1.

4.16 Изображение центровых отверстий и Т-образных пазов на рабочих чертежах.

4.16.1 Если в окончательно изготовленном изделии должны быть центровые отверстия по ГОСТ 14034, то их изображают условно (знаком <) с указанием обозначения по ГОСТ 14034 на полке линии-выноски. При наличии двух одинаковых отверстий изображают одно из них (рисунок 4.16.1).

2 отв. центр. А4 ГОСТ 14034-74

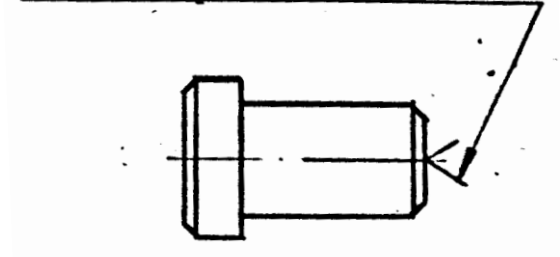


Рисунок 4.16.1

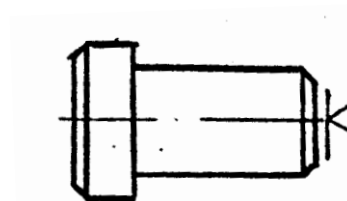
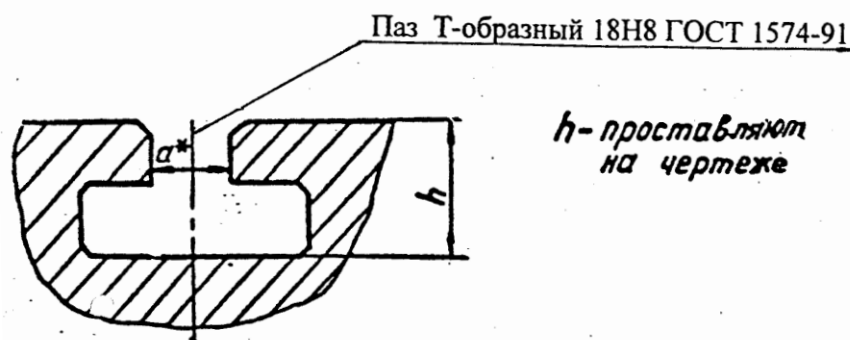


Рисунок 4.16.2

4.16.2 Если центровые отверстия в готовом изделии не допустимы, то при этом указывают знак |< (рисунок 4.16.2).

Центровые отверстия не изображают, и в технических требованиях не помещают никаких указаний, если наличие отверстий конструктивно безразлично.

4.16.3 Пример условного обозначения на чертеже Т-образного паза шириной «а», равной 18 мм и полем допуска Н8 (рисунок 4.16.3).



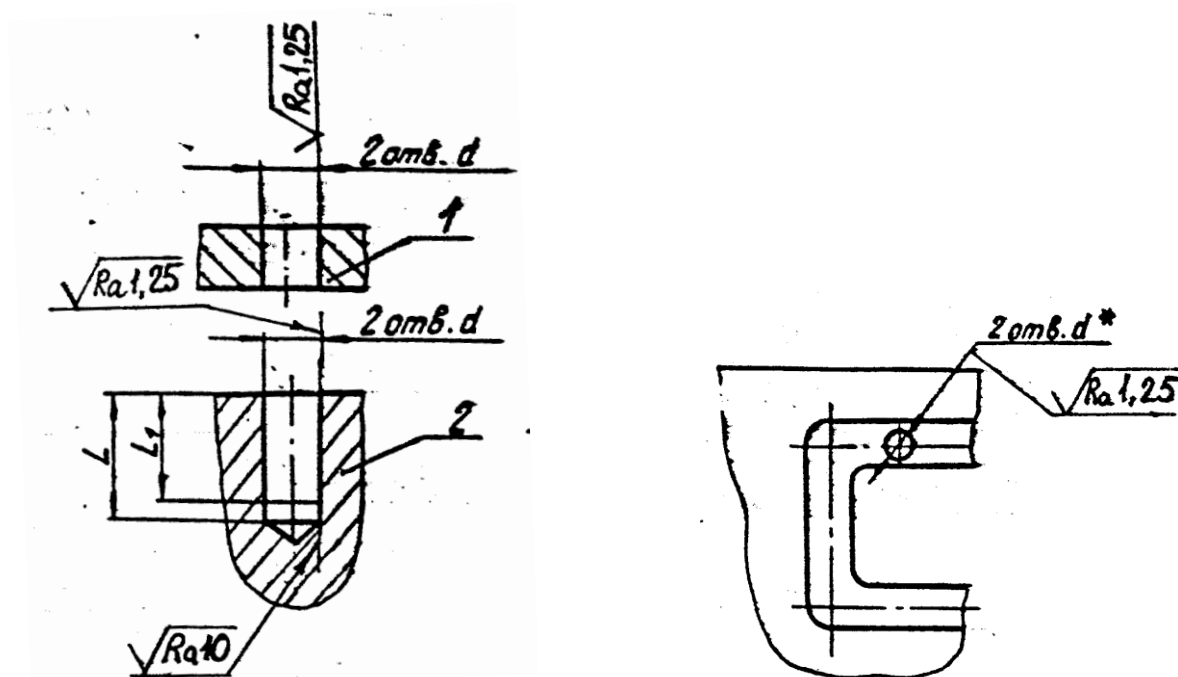
* Данный размер и другие размеры, кроме h, на чертеже не проставляют

Рисунок 4.16.3

4.17 Штифтовые соединения.

4.17.1 Соединения с цилиндрическими штифтами

В том случае, когда отверстия под цилиндрические штифты сверлятся и растачиваются на координатно-расточных станках в механическом цеху до сборки, отверстия на чертежах деталей показывают в разрезе со всеми необходимыми размерами и с указанием шероховатости поверхности (рисунок 4.17.1).



* Сверлить глуб. 15 мм, развернуть глуб. 10 мм

Рисунок 4.17.1

Причем размеры отверстий со знаком «*» записывают в технических требованиях чертежа. На сборочном чертеже штифтовое соединение показывают упрощенно (рисунок 4.17.2).

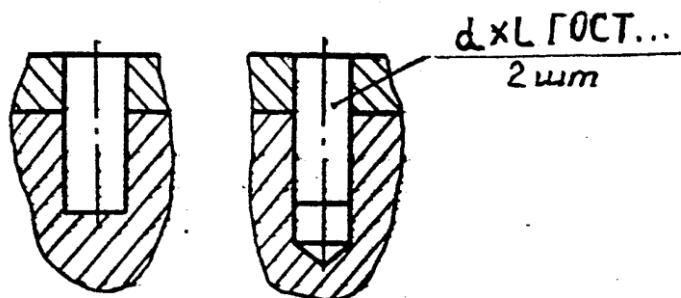


Рисунок 4.17.2

Если совместное сверление и развертывание под цилиндрические штифты производят при сборке, то под штифты диаметром 10 мм и более в детали 1 (рисунок 4.17.3) предварительно сверлят отверстия диаметром d_1 (таблица 4.17.1), а в детали 2 отверстия не показывают. Отверстия под штифты до $\phi 10$ мм в детали 1 и детали 2 не показывают. На сборочном чертеже штифтовое соединение изображают, как показано на рисунке 4.17.4 и рисунке 4.17.5.

Определение глубины сверления L_2 и развертывания L_3 отверстий под цилиндрические штифты (рисунок 4.17.4) см. РМ 03.25-85, с. 34...36 (альбом № 57).

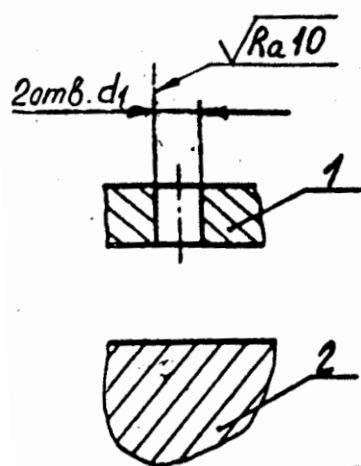


Рисунок 4.17.3

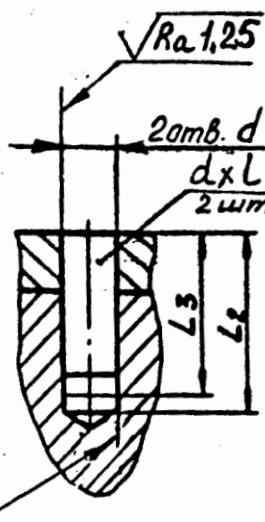
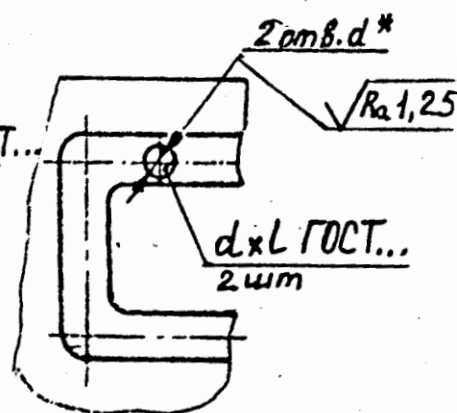


Рисунок 4.17.4



* Сверлить глуб. 15 мм,
развернуть глуб. 10 мм

Рисунок 4.17.5

Причем размеры отверстий со знаком « * » записывают в технических требованиях чертежа.

Таблица 4.17.1

Диаметр цилиндрического штифта, d , мм	d_1 , мм
10	6
12	8
16	10
20	14
25	18

4.17.2 Соединения с коническими штифтами

Совместное сверление и развертывание отверстий под конические штифты всегда производят при сборке.

С целью облегчения сверления в детали 1 (рисунок 4.17.6) для штифтов диаметром от 10 мм и более в механическом цеху сверлят предварительно отверстие диаметром d_2 (таблица 4.17.2). На детали 2 отверстия под штифты не указывают.

На сборочном чертеже штифтовое соединение показывают, как показано на рисунке 4.17.7 или на рисунке 4.17.8.

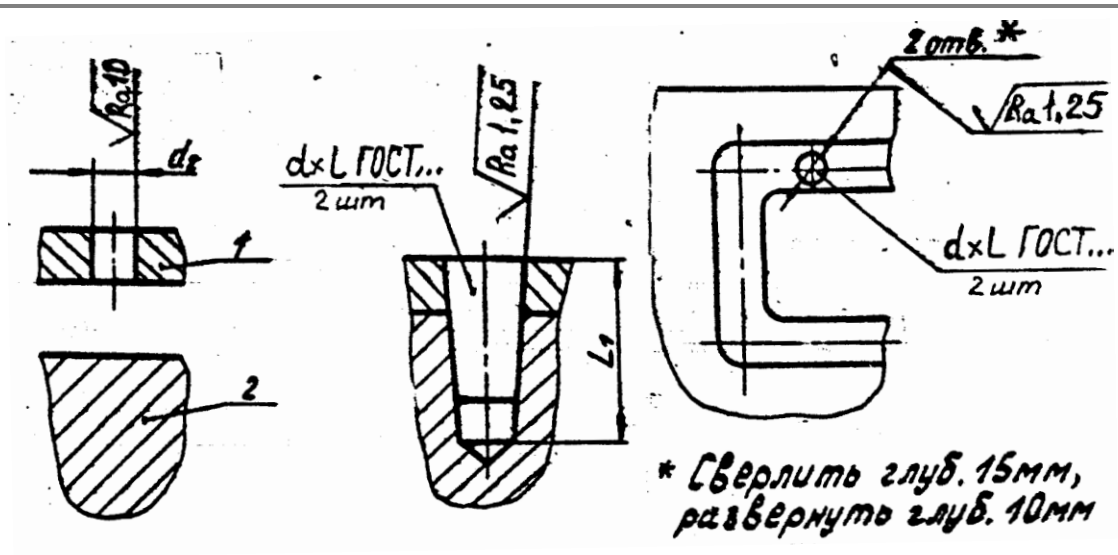


Рисунок 4.17.6

Рисунок 4.17.7

Рисунок 4.17.8

Таблица 4.17.2

Диаметр конического штифта, d, мм	d ₂ , мм	
	номин.	допуск.
10	9.50	H14
12	11.50	
16	15.50	
20	19.25	
25	24.25	

4.18 Правила упрощенного нанесения размеров отверстий.

4.18.1 Размеры отверстий на чертежах допускается наносить упрощенно в следующих случаях:

- а) диаметр отверстия на изображении – 2 мм и менее;
- б) отсутствует изображение отверстий в разрезе (сечении) вдоль оси;
- в) нанесение размеров по общим правилам усложняет чтение чертежа.

В чертежах обработки не допускается применять упрощенное нанесение размеров отверстий.

4.18.2 Размеры отверстий следует указывать на полке линии-выноски, проведенной от оси отверстия (рисунок 4.18.1).

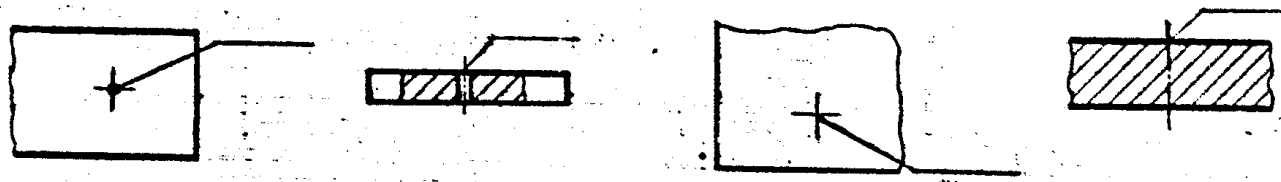


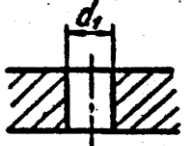
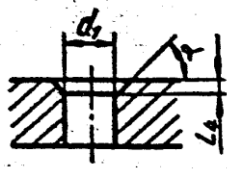
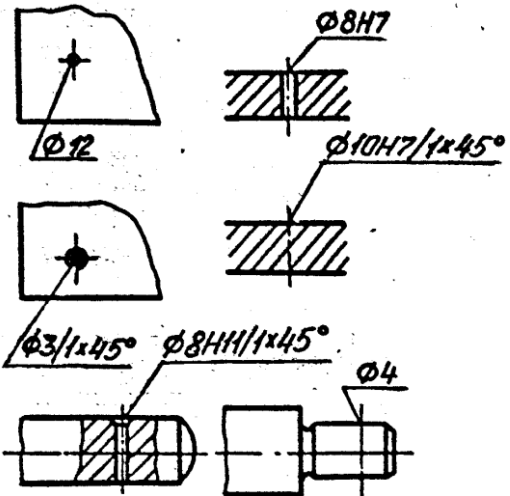
Рисунок 4.18.1

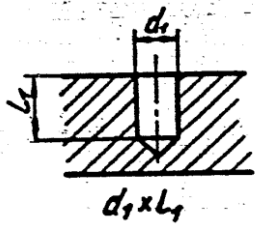
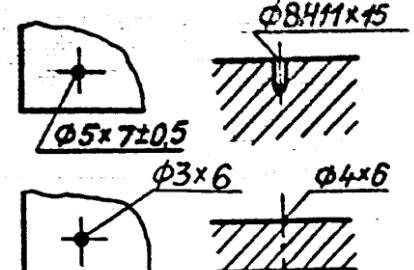
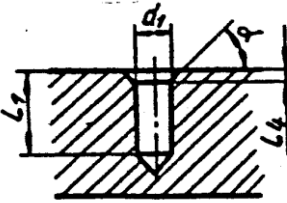
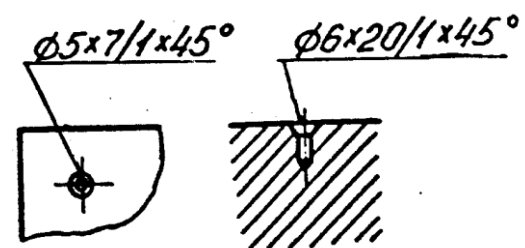
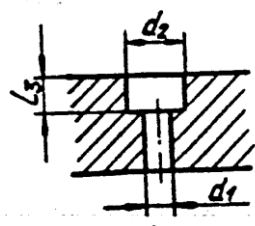
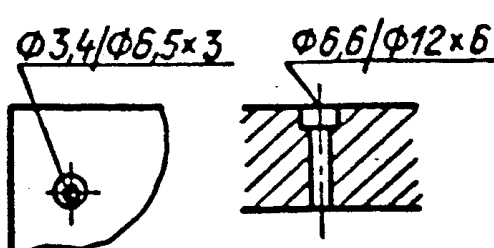
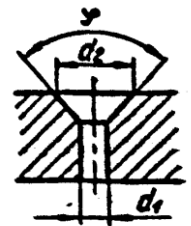
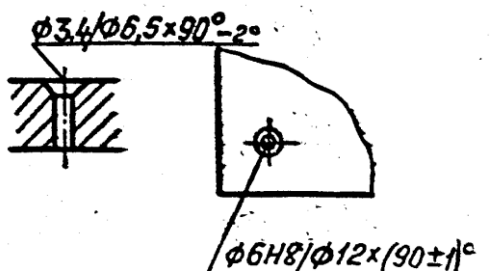
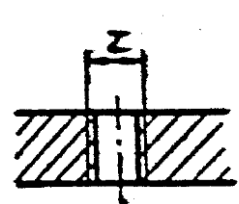
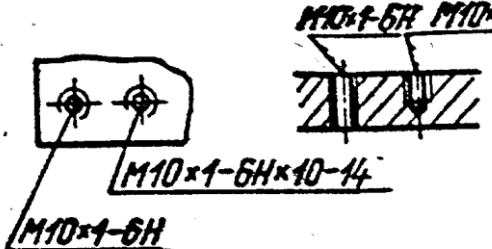
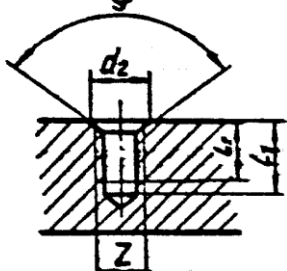
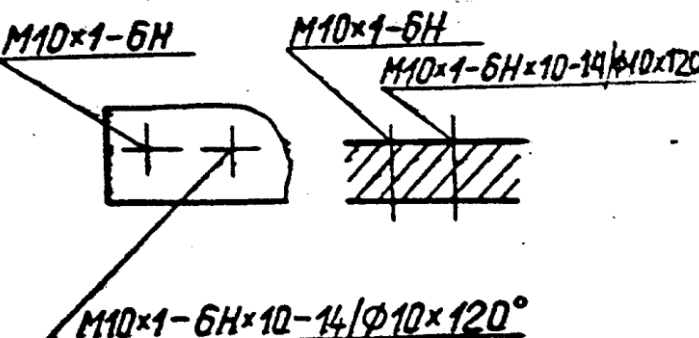
4.18.3 Примеры упрощенного нанесения размеров отверстий приведены в таблице 4.18.1. Цифровые значения предельных отклонений условно не приведены.

В примерах использованы следующие обозначения элементов отверстий:

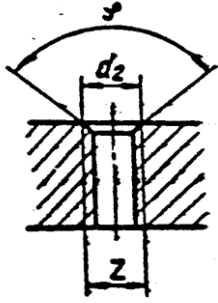
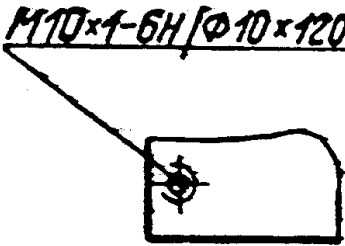
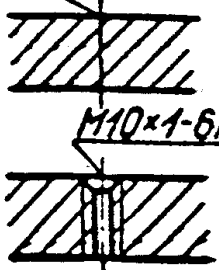
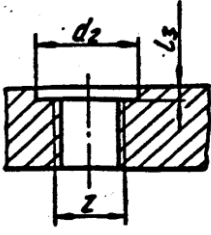
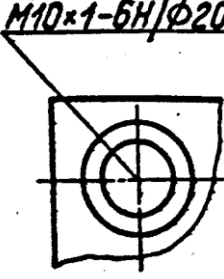
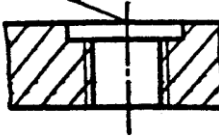
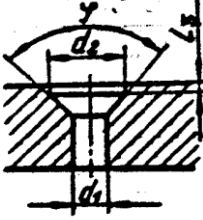
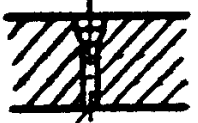
- d_1 – диаметр основного отверстия;
- d_2 – диаметр зенковки;
- t_1 – длина цилиндрической части основного отверстия;
- t_2 – длина резьбы глухого отверстия;
- t_3 – глубина зенковки;
- t_4 – глубина фаски;
- z – обозначение резьбы по стандарту;
- ϕ – центральный угол зенковки;
- α – угол фаски.

Таблица 4.18.1

Тип отверстия	Пример упрощенного нанесения размеров отверстия
  $d_1/L_1 \times \alpha$	

 $d_1 \times L_1$	 $\phi 5 \times 7 \pm 0,5$ $\phi 8,4 \times 11 \times 15$ $\phi 3 \times 6$ $\phi 4 \times 6$
 $d_1 \times L_1 / L_2 \times d_2$	 $\phi 5 \times 7 / 1 \times 45^\circ$ $\phi 6 \times 20 / 1 \times 45^\circ$
 $d_1 / d_2 \times L_3$	 $\phi 3,4 / \phi 6,5 \times 3$ $\phi 6,6 / \phi 12 \times 6$
 $d_1 / d_2 \times \gamma$	 $\phi 3,4 / \phi 6,5 \times 90^\circ - 2^\circ$ $\phi 6,6 / \phi 12 \times (90 \pm 1)^\circ$
Тип отверстия	Пример упрощенного нанесения размеров отверстия
 Z	 $M10 \times 1-6H$ $M10 \times 1-6H \times 10-14$ $M10 \times 1-6H \times 10-14$
 $Z \times L_2 - L_1 / d_2 \times \gamma$	 $M10 \times 1-6H$ $M10 \times 1-6H \times 10-14 / \phi 10 \times 120^\circ$ $M10 \times 1-6H \times 10-14 / \phi 10 \times 120^\circ$

Продолжение таблицы 4.18.1

 $z/d_2 \times \gamma$	 $M10 \times 1-6H/\Phi 10 \times 120^\circ$  $M10 \times 1-6H/\Phi 10 \times 120^\circ$
 $z/d_2 \times l_3$	 $M10 \times 1-6H/\Phi 20 \times 3$  $M10 \times 1-6H/\Phi 20 \times 3$
 $d_1/d_2 \times l_3 \times \gamma$	 $\Phi 8 H/\Phi 15 \times 0.8 \times 90^\circ/\Phi 22/\Phi 4.3 \times 0.2 \times 90^\circ$  $\Phi 8 H/\Phi 15 \times 0.8 \times 90^\circ/\Phi 22/\Phi 4.3 \times 0.2 \times 90^\circ$

4.19 Общие требования к конструкторским текстовым документам.

4.19.1 Конструкторские текстовые документы (далее – текстовые документы) подразделяют на документы, содержащие сплошной текст (технические условия, формуляры, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.п.), и документы, содержащие текст, разбитый на графы (спецификации, таблицы и т.п.).

Текстовые документы выполняют на формах, установленных соответствующими стандартами ЕСКД. Требования к выполнению эксплуатационных документов приведены в СТБ 2.601-2006, СТБ 2.610-2006.

4.19.2 Оформление текстовых документов

4.19.2.1 Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней границы рамки должно быть не менее 10 мм.

При выполнении текстового документа на листах без рамок и основной надписи должны быть поля:

- левое – 25 мм; правое – 10 мм; верхнее и нижнее – 15 мм.

Абзацный отступ должен быть одинаковым ко всему тексту документа и равен пяти знакам, что соответствует 12.5 мм (с. 95, 96).

4.19.2.2 Наименование текстового документа на титульном листе следует печатать прописными буквами. В конце наименования точку не ставят.

4.19.2.3 Текст документа при необходимости разделяют на разделы и подразделы.

Наименования разделов и подразделов следует печатать с абзацного отступа строчными буквами с первой прописной без точки в конце. Если наименование состоит из двух и более предложений, их разделяют точкой. Переносы слов в наименовании текстового документа, разделов и подразделов не допускаются.

4.19.2.4 Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точки не ставят. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Если подраздел имеет пункты, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например:

1 Типы и основные размеры

1.1 }
1.2 } Нумерация пунктов первого раздела документа

3 Методы испытаний

3.1 Аппараты, материалы и реактивы

3.1.1 }
3.1.2 } Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела документа

3.2 Подготовка к испытанию

3.2.1 }
3.2.2 } Нумерация пунктов второго подраздела третьего раздела документа

4.19.2.5 Пункты могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например: 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 и т.д.

4.19.2.6 Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений – строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, например:

- а) _____;
- б) _____:
 - 1) _____;
 - 2) _____;
- в) _____.

4.19.2.7 Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

4.19.2.8 Расстояние между заголовками разделов, подразделов, предыдущим и последующим текстом при выполнении текста машинным способом (на компьютере) должно быть равно не менее чем четырем высотам шрифта.

4.19.2.9 Наименование разделов, подразделов и их номера, а также номера пунктов и подпунктов при печатании машинным способом следует выделять жирным шрифтом.

4.19.3 Изложение текста документа.

4.19.3.1 Полное наименование изделия на титульном листе, в основной надписи и при первом упоминании в тексте документа должно быть одинаковым с наименованием его в основном конструкторском документе. Наименования, приводимые в тексте документа и на иллюстрациях, должны быть одинаковыми.

4.19.3.2 Текстовый документ должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи, профессионализмы, техницизмы;
- применять для одного и того же понятия различные термины, синонимы, а также иностранные слова;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии и настоящим руководящим материалом (с. 75, 76);
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением физических величин в головках и боковиках таблиц, и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

4.19.3.3 В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается применять:

- знак (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
 - знак «ø» (следует писать слово «диаметр»);
 - знаки, например > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знак № (номер), % (процент);
 - индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.
- При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует» и т.д.

4.19.3.4 В тексте документа числовые значения с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти – словами.

Примеры:

1. Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.
2. Отобрать 15 труб для испытаний на давление.

4.19.3.5 Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания, и печатать с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами. Примечания выделяют в текстовом документе уменьшенным размером шрифта и (или) уменьшенным межстрочным интервалом, например:

Примечание - _____.

Примечания

- 1 _____.
- 2 _____.

Верхняя граница страницы

PM 00:23 – 2009

Пример выполнения текстового документа

3 Описание и обоснование выбранной конструкции

3.1 Назначение и компоновка

3.1.1 Станок предназначен для обработки детали XXXX «Корпус» Камского автозавода.

3.1.2 Станок скомпонован на базе унифицированных узлов единой гаммы. В станок кроме унифицированных узлов, входят следующие оригинальные узлы:

а) приспособление;

б) _____;

в) _____.

Примечание – Чертежи общих видов оригинальных узлов приведены в приложении _____.

3.2 Приспособление

3.2.1 Приспособление предназначено _____

3.2.2 Конструкция приспособления _____

3.2.2.1 _____

Примечания

1 Отверстия под базовые пальцы обработаны в сборе.

2 _____

3.3 _____

3.4 _____

3.5 Конструктивные резервы станка

3.5.1 Повышение режимов обработки на 20% _____

3.5.2 Обработка детали _____

Для переналадки необходимо:

- заменить две базовые планки _____;

- вывернуть на 5 мм _____

Нижняя граница страницы

Примечания

1 Номером 3 обозначен раздел. Заголовок (наименование) раздела записан строчными буквами с первой прописной без точки в конце. Номер обозначен арабской цифрой без точки и записан с абзацного отступа. Раздел и номер выделены жирным шрифтом.

2 Номерами 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6...обозначены подразделы. Подразделы записаны строчными буквами с первой прописной без точки в конце. Номера обозначены арабскими цифрами без точки в конце и записаны с абзацного отступа. Заголовки подразделов и их номера выделены жирным шрифтом.

3 Номерами 3.1.1, 3.1.2, 3.2.1 и т.д. обозначены пункты. Номера обозначены арабскими цифрами без точки в конце, записаны с абзацного отступа и выделены жирным шрифтом.

4 Номером 3.2.2.1 обозначен подпункт. Номер обозначен арабскими цифрами без точки в конце, записан с абзацного отступа и выделен жирным шрифтом.

5 Примечания выделены в тексте уменьшенным размером шрифта и уменьшенным межстрочным интервалом.

4.20 Обозначения буквенные

4.20.1 Для перечисленных ниже величин установлены следующие буквенные обозначения:

- длина	L, l;
- ширина	B, b;
- высота, глубина	H, h;
- толщина (листов, стенок, ребер и т.д.)	s;
- диаметр	D, d;
- радиус	R, r;
- межосевое и межцентровое расстояния	A, a;
- шаг: винтовых пружин, болтовых соединений, заклепочных соединений и т.п., кроме зубчатых зацеплений и резьб	t;
- углы	α , β , γ , δ и другие буквы греческого алфавита.

4.20.2 Прописные буквы рекомендуется применять для обозначения габаритных и суммарных размеров.

4.20.3 В случае обозначения в одном документе различных величин одной и той же буквой следует применять цифровые или буквенные индексы, или их комбинацию, причем первый цифровой индекс рекомендуется присваивать второй величине, второй индекс – третьей величине и т.д., например: d, d₁, d₂, b_n, b_{n1}, b_{n2}.

4.21. Оригинальные изделия. Групповые конструкторские документы

4.21.1 В данном руководящем материале приведены особенности оформления оригинальных групповых чертежей и спецификаций.

4.21.2 При необходимости дополнительных данных по оформлению групповых чертежей и спецификаций см. РМ 00.29-82 (а. № 59-2).

4.21.3 Особенности оформления оригинальных групповых чертежей и спецификаций:

- а) на литые детали групповые чертежи не разрабатываются;
- б) обозначение групповым деталям присваивается без разрыва в обозначении, например: 301, 302, 303, 304, 305;
- в) в спецификации в графе «Примечание», начиная со второй детали, необходимо записывать:

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A4			AMXXXXXX-780.301	Труба	1	*) по черт. AMXXXXXX- 780.301
*)			AMXXXXXX-780.302	Труба	1	
*)			AMXXXXXX-780.303	Труба	1	
*)			AMXXXXXX-780.304	Труба	1	
*)			AMXXXXXX-780.305	Труба	1	

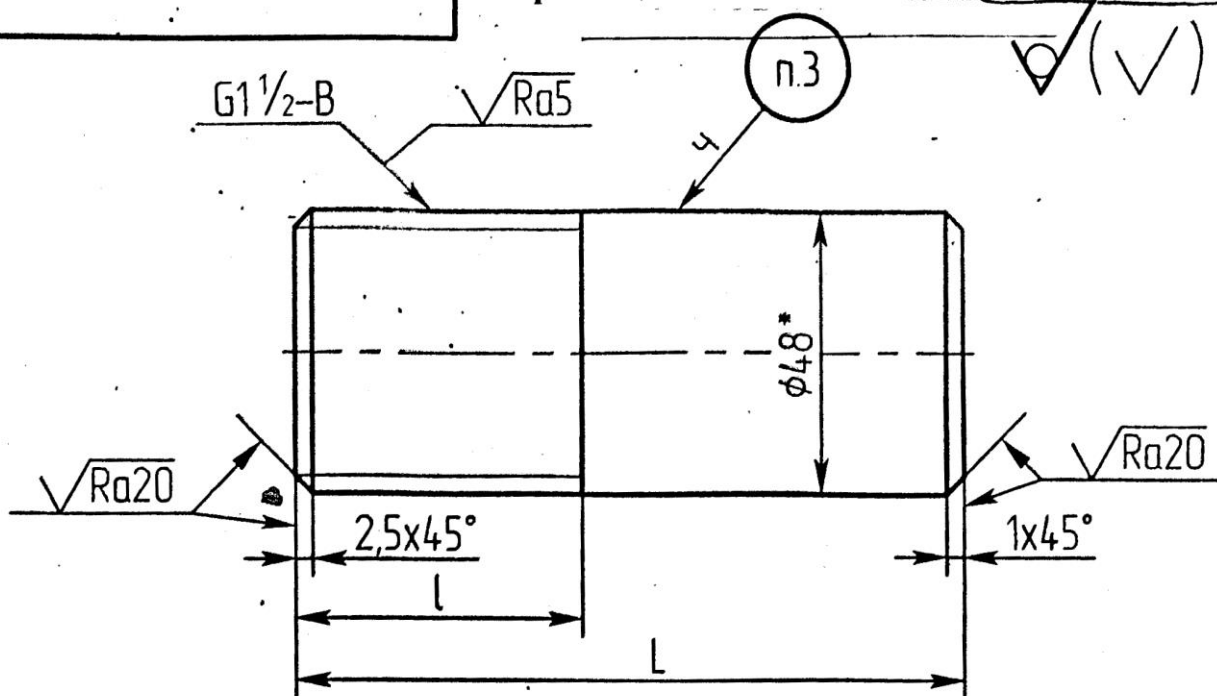
Примеры оформления приведены в приложениях А, Б, В;

- г) допускается выполнять групповые чертежи на детали и сборочные единицы одного изделия (станка, линии).

(50E'10E'N100000)10E'08L-XXXXXXWY

Приложение А

PM 00.23-2009 с.99



Обозначение	L, мм	l, мм	Масса, кг
AMXXXXX-780.301	115	50	0,29
AMXXXXX-780.302	125	50	0,32
AMXXXXX-780.303	140	70	0,32
AMXXXXX-780.304	180	70	0,37
AMXXXXX-780.305	200	90	0,53

1. *Размер для справок.
2. Общие допуски по ГОСТ30893.2-мк.
3. Маркировать.

Термист
Литейщик

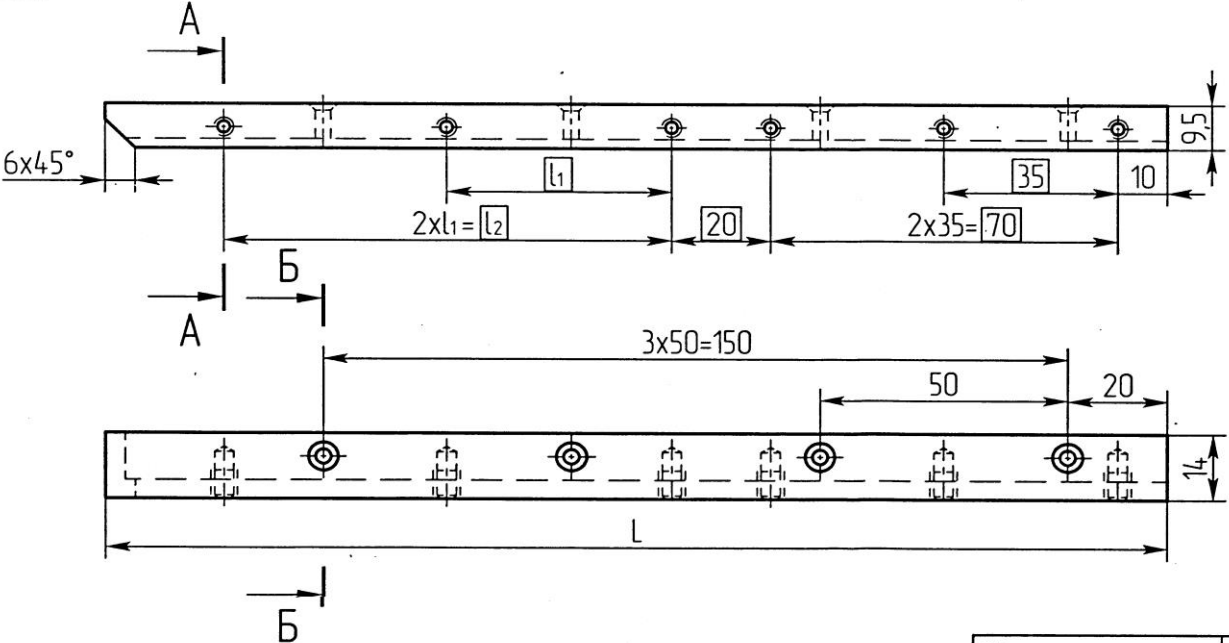
Инв.№ дил. 949

Инв.№ подл. 1258

AMXXXXX-780.301(исполн.301...305)				
Alt	Sheet	Docum №	Signature	Date
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Труба				
Труба 40x3,5 ГОСТ3262-75				
Option		Mass	Scale	
Лист		Масса	Масштаб	
		см. таблицу	-	
Sheet		Sheets		1
Лист		Листов		
		СКБ МЗАЛ BELARUS MINSK		

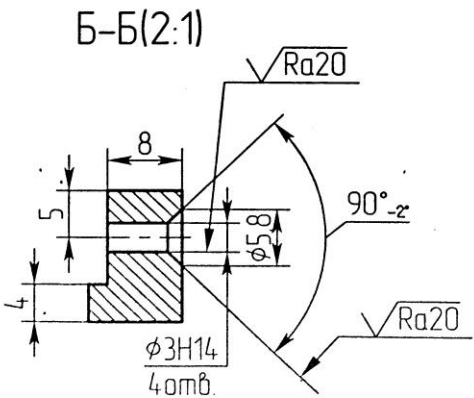
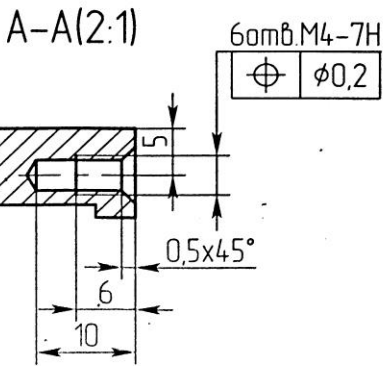
√ Ra10 (✓)

Приложение Б



Размеры в миллиметрах

Обозначение	L	l ₁	l ₂	Масса, кг
СМ1763ФЗ-334.502/13	214	45	90	0,2
СМ1763ФЗ-334.502/14	204	43	86	0,19



1. Общие допуски по ГОСТ30893.2-мк.
2. Покрытие Хим.Окс.прм.
3. Маркировать обозначение на бирке.

				СМ1763ФЗ-334.502/13(исполн 502/13; 502/14)			
Alt Sheet	Docum №	Signature	Date	Планка	Option	Mass	Scale
Изм/Лист	Р/Докум	Подп	Дата		Лист	Масса	Масштаб
Разраб						см	
Проб						таблицы	-
Т контр					Sheet	Sheets	1
Принял					Лист	Листов	
Н контр				45°ГОСТ1050-88	СКБ МЗАЛ	BELARUS	
Утв						MINSK	

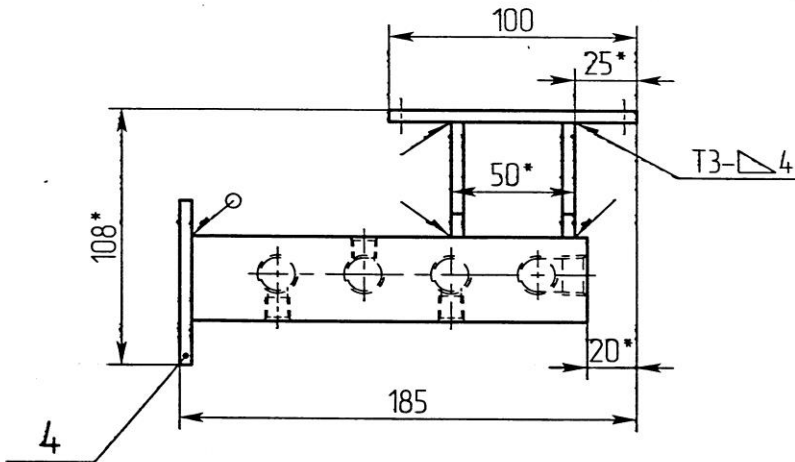
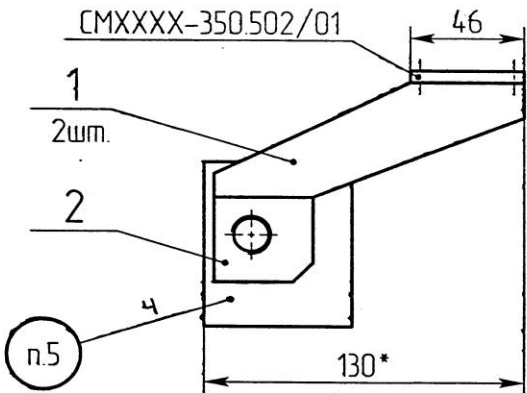
Size Формат		Zone Зона		Position Позиция		Designation Обозначение		Наименование		503	504	Примечание	
A3						СМХХХХ-330.503СБ		ДОКУМЕНТАЦИЯ Сборочный чертеж		X	X	2.14кг	
								ДЕТАЛИ					
								ОРИГИНАЛЬНЫЕ					
A4				1		СМХХХХ-330.503/01		РЕБРО		2	2		
A4				2		СМХХХХ-330.503/02		КОЛОДКА		1			
A4				3		СМХХХХ-330.503/03		КОЛОДКА			1		
Б4				4		СМХХХХ-330.503/04		ПЛАТИК ЛИСТ5 ГОСТ19903-74 Ст3псТУ14-1-3023-80 ВхL=60x70 √Ra40 по контуру		1	1	0.17кг	
						*)Предельные отклонения		размеров по АМ2-501ТУ				*)	
								УНИФИЦИРОВАННЫЕ					
						СМХХХХ-330.502/01		ПЛАТИК		1	1		

Изм. № подл. 1258	Подпись и дата		В. и. инв. № 949		Изм. № дубл.		Подпись и дата	
	Alt	Sheet	Docum. N	Signature	Date	СМХХХХ-330.503(ИСПОЛН.503;504)		
	Изм	Лист	N документа	Подпись	Дата			
	Разраб.							
	Проверил							
	Принял							
	Н.контр.							
	Утвердил							

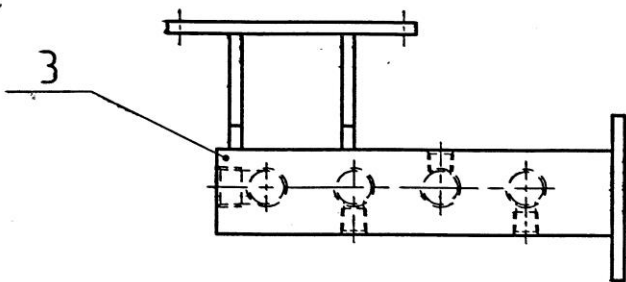
КРОНШТЕЙН		Option	Sheet	Sheets
		Лит.	Лист	Листов
				1
СКБ МЗАЛ		BELARUS		
Отдел		Minsk		

CMXXXX-330.503

PM 00.23-2009 с.102



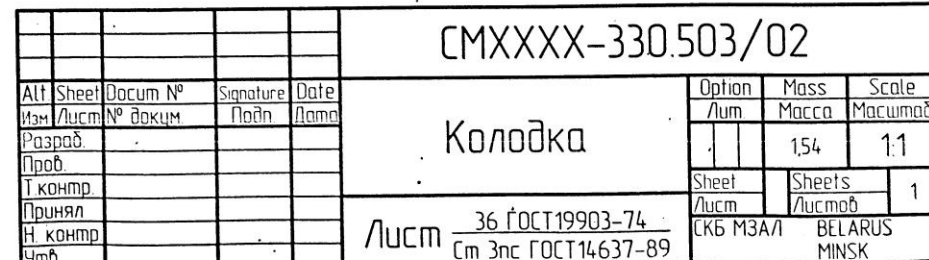
CMXXXX-330.504-зеркальное отражение
Остальное см. CMXXXX-330.503



- 1. Сварное соединение III класса по СТБ1016-96 (AM2-501ТУ).
- 2. Точность СК: РЗ ГОСТ30031-93 (AM2-501ТУ).
- 3. Сварные швы по ГОСТ14771-76.
- 4. *Размеры исполнительные, остальные для справок.
- 5. Маркировать.

					СМХХХХ-330.503СБ (исполн.503; 504)				
Alt	Sheet	Docum №	Signature	Date	Кронштейн	Option	Mass	Scale	
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		Алт	Масса	Масштаб	
Разраб							2,14	1:2	
Проб									
Т.контр									
Принял						Sheet	Sheets	1	
Н.контр						Лист	Листов		
Утв						СКБ МЗАЛ BELARUS MINSK			

PM 00.23-2009 c.103			
10/EO5'0EE-XXXXWJ $\sqrt{Ra40}$ (✓)			
1. *Размер для справок. 2. Предельные отклонения размеров по AM2-501ТУ. 3. Маркировать. Ребро			
CMXXXX-330.503/01			
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Е. зм. инв.№	Инв.№ дубл.
1258		949	
Alt Sheet	Docum №	Signature	Date
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.			
Пров.			
Т. контр.			
Принял			
Н. контр.			
Утв.			
Лист		5 ГОСТ19903-74	
		Ст 3ис ТУ14-1-3023-80	
Option	Mass	Scale	
Лум.	Масса	Масштаб	
	0,13	1:1	
Sheet	Sheets		1
Лист	Листов		
СКБ МЗАЛ		BELARUS MINSK	



ЭО/ЭО50ЭЭ-XXXXWJ

2шт. К3/8"
ГОСТ6111-52

A - A

К1/4"
ГОСТ6111-52

√ Ra5

20

20

35

35

35

35

1x45°

К1/8"
ГОСТ6111-52

4шт. К3/8"
ГОСТ6111-52

√ Ra5

A ↑

160

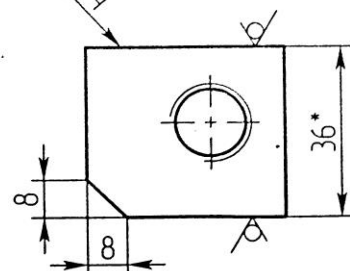
25

33

40

↑ A

п.4



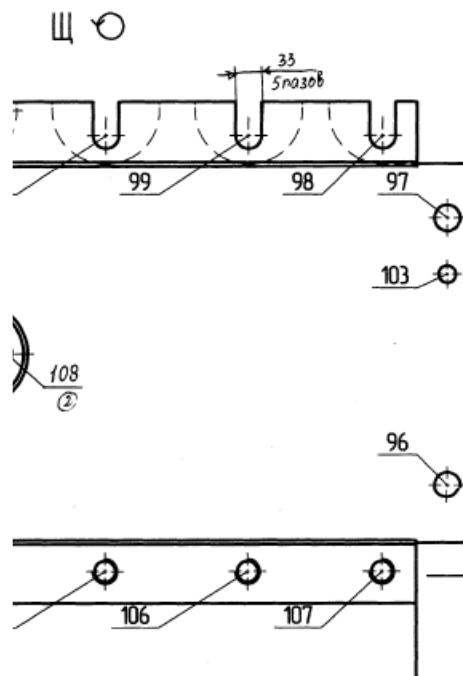
- 1. *Размер для справок.
- 2. Неуказанные фаски 1,6x45°.
- 3. Общие допуски по ГОСТ30893.2-мк.
- 4. Маркировать.

					СМXXXX-330.503/03				
Alt	Sheet	Docum №	Signature	Date	Колодка	Option	Mass	Scale	
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		Лист	Масса	Масштаб	
Разраб							154	1:1	
Проб									
Т контр						Sheet	Sheets	1	
Принял					Лист	Листов			
Н. контр					Лист	СКБ МЗА/ BELARUS			
Умб					Лист	Ст 3ис ГОСТ14637-89 MINSK			

1. Сборку отливки и приемы узла производить в соответствии с ТУ РБ00225006.010-89.
 Проверку по нормам точности и жесткости производить по приложению I для бабки 6-го типоразмера по п.п. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9 и 10.
 Предварительный монтаж подшипников 5-46130 ГОСТ 831-75 выполнять согласно СТД-248-90

1. Размеры исполнительные, остальные для справок.
2. Перед монтажом подшипники должны быть тщательно очищены от консервации и промыты.
3. Посадка подшипников в отверстия корпуса (дет. 101) осуществляется за счет расточки корпуса по замерам действительных среднеарифметических размеров наружных колец подшипников (5-3182132 ГОСТ 7634-75 и 5-46130 ГОСТ 831-75) с гарантированным зазором 1,5 мкм (замеры подшипников производить при температуре цеха).
4. Посадка подшипников на шпindel осуществляется за счет обработки шпинделя (дет. 301) по замерам действительных среднеарифметических размеров наружных колец подшипников с гарантированным зазором 1,5 мкм (замеры подшипников производить при температуре цеха).
5. Трубопроводы и каналы подвода смазки прогут сжатым воздухом.
6. Проверить работу системы смазки.
7. Допуск торцевого биения открытого фланца шпинделя относительно оси шпинделя 0,025 мм.
8. Допуск радиального биения наружной базой поверхности шпинделя относительно оси шпинделя 0,020 мм.
9. Стрела прогиба натянутого зубчатого ремня под действием нагрузки 2 кг должна быть не более 7 мм.
10. Регулировка положения оси шпинделя обеспечивается за счет поворота шпиндельной бабки относительно оси патца дет. СМ1722Ф3-110.307 винтом М16х70 подшипники корпуса шпиндельной бабки.
11. Размер И обеспечивается за счет подшипников прижимных планок дет. 302, 303, 306 и 307.
12. Сборочную единицу обкатать при частоте вращения шпинделя: 150 об/мин - 45 мин; 200 об/мин - 30 мин.
 Назрев шпинделя при максимальной частоте вращения не более 50 °С.
13. Номера оригинальных деталей читать с приставкой СМ1722Ф3-210.
14. Маркировать обозначение на бирке:

СМ1722Ф3-210СБ			
Деталь	Материал	Изготовление	Сборка
Бабка	Чугун	101	101
Шпиндель	Сталь	301	301
Подшипник	Сталь	5-46130	5-46130
Подшипник	Сталь	5-3182132	5-3182132
Планка	Сталь	302	302
Планка	Сталь	303	303
Планка	Сталь	306	306
Планка	Сталь	307	307



16. Позиционный допуск начала координат $X_3, Y_3 - \Phi 0.05$ мм. База - контур.
17. Общие допуски ГОСТ 30383.2-мк для механически обработанных поверхностей.
18. Шероховатость поверхностей сверления под резьбу - $\sqrt{Ra} 20$.
19. Неуказанная шероховатость поверхностей фасок, полученных механической обработкой - $\sqrt{Ra} 20$.
20. Измерение контролируемых параметров производить в соответствии с картой измерений СМ1722Ф3-210.101.
21. Маркировать.

Масштаб

✓ 25/Rz 630 (✓)

1. Точность отливки 12-0-0-13Т ГОСТ 26645-85.
2. Отливка 2 класса, группы "а" по ОСТ 2МТ21-2-90 или СТД-00225006.002-01.
3. Категория поверхностей наружных - 2, внутренних - 4.
4. Неуказанные литейные радиусы сопряжений 5...25 мм, скруглений 5...8 мм.
5. Формовочные уклоны по ГОСТ 3212-92.
6. Старить после черновой механической обработки.
7. * Размеры для справок.
8. ** Допуск перпендикулярности и шероховатость поверхности относятся к участкам, ограниченными размерами В, и В, поверхностей С и Я. Для остальных участков поверхностей С и Я шероховатость $\sqrt{Ra} 10$.
9. ** Обработать при сборке.
10. ** Размер обеспечивается инструментом.
11. ** Проверить обработкой.
12. *** Обработать по действительному среднеарифметическому значению размера диаметров наружных колец подшипников, обеспечить 0.002 ± 0.015 мм (2).
- ***1 Подшипники 5-46130 ГОСТ 831 - 75
- ***2 Подшипники 5- 3182132 ГОСТ 7634 - 75
12. Допуски непостоянства диаметров в продольном и поперечном сечениях поперх. М и Н - 0,010 мм; поперх. И, К, П, Т, Ф и Ц - 0,020 мм.
13. Позиционный допуск начала координат $X, Y - \Phi 0.5$ мм. База - ось отв.1.
14. Позиционный допуск начала координат $X, Y_1 - \Phi 0.05$ мм. База - ось отв.1.
15. Позиционный допуск начала координат $X_2, Y_2 - \Phi 0.05$ мм. База - контур.

СМ1722Ф3-210.101			
2	1	Контур	101
3	1	Контур	101
4	1	Контур	101
5	1	Контур	101
6	1	Контур	101
7	1	Контур	101
8	1	Контур	101
9	1	Контур	101
10	1	Контур	101
11	1	Контур	101
12	1	Контур	101
13	1	Контур	101
14	1	Контур	101
15	1	Контур	101
16	1	Контур	101
17	1	Контур	101
18	1	Контур	101
19	1	Контур	101
20	1	Контур	101
21	1	Контур	101

Корпус

СЧ20 ГОСТ 14.12 - 85

Контур

Фланец №2

88

[illegible]